Medtronic

ADVISA DR MRI™ SURESCAN™ A3DR01

Digitaler Zweikammerschrittmacher mit SureScan Technologie (OAE-DDDR)

MR Conditional mit Betriebsart MVP®, vollständiger Capture Management™ Diagnostik (ACM, RVCM), AT/AF Suite Diagnostik und Therapien, OptiVol® Flüssigkeitsstatus-Überwachung und der Funktion TherapyGuide™

Handbuch für Ärzte und Klinikpersonal

CE 0123
2009

ADVISA DR MRI™ SURESCAN™ A3DR01

Handbuch für Ärzte und Klinikpersonal

Eine Anleitung zur Verwendung und Programmierung des digitalen Advisa DR MRI SureScan Zweikammerschrittmachers Modell A3DR01 (OAE-DDDR)

Bei den folgenden Bezeichnungen handelt es sich um Marken von Medtronic:

Active Can, Advisa, Advisa DR MRI, Capture Management, Cardiac Compass, Checklist, Conexus, Flashback, InCheck, MVP, Marker Channel, Medtronic, Medtronic CareLink, OptiVol, Quick Look, Reactive ATP, SentryCheck, SureScan, TherapyGuide

Inhalt

1 Übersicht über das System 9
1.1 Einführung 9
1.2 Beschreibung des Systems 18
1.3 Indikationen und Verwendung 21
1.4 Kontraindikationen 22

2 Warnhinweise, Sicherheitshinweise und mögliche Komplikationen 24
2.1 Allgemeine Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen 24
2.2 Explantation und Entsorgung 24
2.3 Anweisungen zu Handhabung und Lagerung 25
2.4 Elektroden und Anschlüsse 26
2.5 Betrieb des Geräts 27
2.6 Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 30
2.7 Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 34
2.8 Mögliche Nebenwirkungen 35

3 Programmiergerät 37
3.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät 37
3.2 Durchführen einer Patientensitzung 38
3.3 Bildschirmfunktionen 41
3.4 Aktivieren einer VVI-Notfallstimulation 46
3.5 Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten 47
3.6 Anzeige und Programmierung von Geräteparametern 53
3.7 Speichern und Laden eines Satzes von Parameterwerten 58
3.8 Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide 60
3.9 Patientendaten 64
3.10 Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige 68
3.11 Speichern und Laden von Gerätedaten 76
3.12 Berichte ausdrucken 78

4 Implantation des Geräts 86
4.1 Vorbereiten der Implantation 86
4.2 Auswahl und Implantation der Elektroden 89
4.3 Testen des Elektrodensystems 91
4.4 Anschließen der Elektroden an das Gerät 93
4.5 Positionieren und Fixieren des Geräts 95
4.6 Abschluss der Implantation 96
4.7 Austauschen eines Geräts 98

5 Nachsorgeuntersuchungen 100
5.1 Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen 100
5.2 Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten 104
5.3 Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass 108
5.4 Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management 114
5.5 Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol 121
5.6 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung 127
5.7 Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern 136
5.8 Anzeigen der Flashback Memory-Daten 140
5.9 Anzeigen von Frequenzabfallreaktions-Episoden 141
5.10 Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz 144
5.11 Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten 146
5.12 Automatische Kontrolle des Gerätestatus 155
5.13 Optimieren der Laufzeit des Geräts 158

6 Konfigurieren von Stimulationstherapien 161
6.1 Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität 161
6.2 Bereitstellen von Stimulationstherapien 175
6.3 Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation durch die Betriebsart MVP 186
6.4 Frequenzadaptive Stimulation 195
6.5 Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management 204
6.6 Konfigurieren der Elektrodenpolarität 219
6.7 Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen 223
6.8 Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz 225

6.9 Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion 228
6.10 Anregung der Eigenfrequenz in Phasen körperlicher Inaktivität 235
6.11 Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs 237
6.12 Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation 240
6.13 Unterbrechung schrittmacherinduzierter Tachykardien 242
6.14 Management retrograder Überleitung mittels VES-Reaktion 243
6.15 Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP 245
6.16 Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien 248
6.17 Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien 252
6.18 Ventrikuläre Frequenzglättung während übergeleitetem AF 261
6.19 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung als Gegenmaßnahme bei VES 265

7 Konfigurieren der Erkennung von Tachyarrhythmien 269
7.1 Erkennung atrialer Tachyarrhythmien 269
7.2 Überwachung ventrikulärer Tachyarrhythmien 279
7.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien 288

8 Konfigurieren von Tachyarrhythmietherapien 291
8.1 Planung atrialer Therapien 291
8.2 Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation 298

9 Überprüfen des Systems 311
9.1 Bestimmung des Eigenrhythmus 311
9.2 Bestimmung der Stimulationsreizschwellen 312
9.3 Bestimmung der Elektrodenimpedanz 314
9.4 Durchführung eines Wahrnehmungstests 315
9.5 Überwachung und Dokumentation des Magnetbetriebs 317
9.6 Induktion einer Arrhythmie 318
9.7 Abgabe einer manuellen Therapie 325

A Kurzübersicht 328
A.1 Äußere Merkmale 328
A.2 Elektrische Spezifikationen 329
A.3 Austauschindikatoren 333

A.4 Nennbetriebsdauer 335
A.5 Magnetanwendung 336
A.6 Gespeicherte Daten und Diagnosedaten 336

B Geräteparameter 342
B.1 Notfalleinstellungen 342
B.2 Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung 342
B.3 Parameter für die atriale Tachyarrhythmietherapie 343
B.4 Stimulationsparameter 345
B.5 Datenaufzeichnungsparameter 351
B.6 Systemtestparameter 352
B.7 Parameter für EP-Studien 353
B.8 Nicht programmierbare Parameter 356

Glossar 357

Index 363

1 Übersicht über das System

1.1 Einführung

1.1.1 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt den Gebrauch und den vorgesehenen Verwendungszweck des A3DR01Advisa DR MRI SureScan Systems.

1.1.1.1 Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Dokument bezieht sich der Begriff “Gerät” auf das implantierte Advisa DR MRI SureScan Gerät.

Das Symbol ◈ kennzeichnet in Parametertabellen den Medtronic Nominalwert des betreffenden Parameters.

Die in diesem Handbuch als Beispiele abgebildeten Aufnahmen des Programmiergeräte-Bildschirms stammen vom Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090. Diese Bildschirmaufnahmen haben rein informativen Charakter und entsprechen nicht unbedingt den Bildschirmausgaben der von Ihnen verwendeten Softwareversion.

Die Namen der am Bildschirm angezeigten Schaltflächen erscheinen in eckigen Klammern: [Name der Schaltfläche].

Programmieranleitungen werden in dieser Gebrauchsanweisung häufig durch einen “Programmierblock” dargestellt, der die Befehlsfolge erkennen lässt, die zum Erreichen der gewünschten Anzeigen oder Parameter innerhalb der Software durchlaufen werden muss. In Programmierblöcken gelten die folgenden Konventionen:

- Das Symbol “⇒” ist dem am Bildschirm angezeigten Text vorangestellt, den Sie auswählen können, um zu einer neuen Anzeige zu gelangen.
- Das Symbol “▷” ist dem Namen eines Parameters vorangestellt, den Sie für eine Funktion programmieren können.
- Wenn bei einem Navigationsschritt auf ein Feld am Bildschirm verwiesen wird, zu dem sowohl ein Zeilentitel als auch ein Spaltentitel gehört, werden die jeweiligen Titel durch das Zeichen “ | ” voneinander getrennt. Bei Parameterwerten gilt diese Konvention jedoch nicht.
- Wenn zu einem Parameter ein bestimmter Wert ausgewählt werden muss, um die übrigen Parameter zugänglich zu machen oder die Navigation zu ermöglichen, erscheint dieser Wert in <spitzen Klammern>.

Beispiel für einen Programmierblock, in dem diese Konventionen angewandt werden:

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Am Bildschirm auszuwählender Text…
⇒ Zeilentitel | Spaltentitel des angezeigten Felds…
▷ Parametername <Erforderlicher Wert>
▷ Parametername
▷ Parametername

1.1.2 Produktdokumentation

Vor der Implantation des Geräts sollten Sie unbedingt Folgendes tun:

- Lesen Sie die mitgelieferte Produktdokumentation. Sie finden darin Informationen zur Verordnung, Implantation und Verwendung des Geräts sowie zur Durchführung einer Nachsorgeuntersuchung mit dem Patienten.
- Lesen Sie sich die Gebrauchsanweisungen zu den für dieses Gerät vorgesehenen Elektroden genau durch. Lesen Sie bitte auch die Gebrauchsanweisungen zu den anderen Systemkomponenten.
- Sprechen Sie mit dem Patienten und anderen interessierten Personen über das Gerät und das Implantationsverfahren und versorgen Sie diesen Personenkreis mit etwaigen Materialien, die zur Information des Patienten mitgeliefert wurden.

1.1.3 Technische Unterstützung

Medtronic beschäftigt zu Ihrer Unterstützung gut ausgebildetes Fachpersonal und Ingenieure auf der ganzen Welt, die auf Anfrage für qualifiziertes Krankenhauspersonal Seminare zur Benutzung von Medtronic Produkten durchführen.

Darüber hinaus beschäftigt Medtronic professionelle Fachkräfte für die technische Beratung der Kunden.

Für weitere Informationen steht Ihnen Ihr Medtronic Repräsentant zur Verfügung. Sie können auch mit einer der für Sie zuständigen und auf der Rückseite aufgeführten Medtronic Vertretungen Kontakt aufnehmen.

1.1.4 Ausbildung

Medtronic bietet allen Ärzten ein Einführungsseminar zu diesem Gerät an. Der Kurs vermittelt Anwendungsindikationen, die Funktionen und Implantation des Systems und Wissenswertes zur Betreuung des Patienten.

1.1.5 Konformitätserklärung

Medtronic erklärt hiermit, dass dieses Produkt den wesentlichen Anforderungen der Direktive 1999/5/EG über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen und der Direktive 90/385/EWG über aktive implantierbare medizinische Geräte (AIMD) entspricht.

Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt mit Medtronic auf. Die Telefonnummern und Adressen finden Sie auf der Rückseite dieses Dokuments.

1.1.6 Erläuterung der Symbole

Diese Symbolliste gilt für verschiedene Produkte. Die für dieses Produkt zutreffenden Symbole finden Sie auf dem jeweiligen Verpackungsetikett.

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett

Symbole	Erklärung
CE 0123	
CE 0123	Conformité Européenne (Europäische Konformität). Dieses Symbol besagt, dass das Gerät allen Vorschriften der europäischen Direktiven AIMD 90/385/EWG (NB 0123) und R&TTE 1999/5/EG entspricht.
	Die Anwendung dieses Geräts kann den jeweiligen Lizenzregelungen der einzelnen europäischen Länder unterliegen.
N13571 Z813	Dieses Symbol bedeutet, dass das Gerät den von der Australian Communications and Media Authority (ACMA) und dem New Zealand Ministry of Economic Development Radio Spectrum Management aufgestellten Standards für Funkverkehrsprodukte uneingeschränkt entspricht.
www.medtronic.com/radio	Funkstörfestigkeit. Dieses Symbol bedeutet, dass die in Ihrem Land geltenden Bestimmungen für Telekommunikation und Funkverkehr für dieses Produkt möglicherweise relevant sind. Einzelheiten zu den Standards für Telekommunikation und Funkverkehr, die in Ihrem Land bei diesem Produkt zu beachten sind, finden Sie unter www.medtronic.com/radio.
MR	MR Conditional. Das SureScan Stimulationssystem kann gefahrlos in der MRT-Umgebung verwendet werden, wenn die in der SureScan Gebrauchsanweisung aufgeführten Anweisungen erfüllt sind. **Hinweis:** Nicht alle Geräte sind bedingt MR-tauglich.
	Vorsicht
	Hier öffnen

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

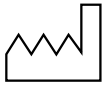
Symbole	Erklärung
	Darf bei beschädigter Verpackung nicht verwendet werden.
	Nicht zur Wiederverwendung
	Sterilisiert mit Äthylenoxid
	Gebrauchsanweisung beachten
	Gilt nur für Leser in den USA
	Herstellungsdatum
	Hersteller
	Autorisierter Repräsentant in der Europäischen Gemeinschaft
	Zu verwenden bis einschließlich
	Losnummer
	Bestellnummer
	Seriennummer
	Temperaturbereich

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

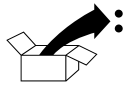
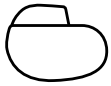
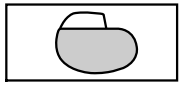
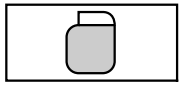
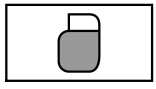
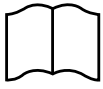
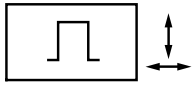
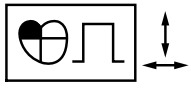
Symbole	Erklärung
	Adaptiv
	Packungsinhalt
	Herzschrittmacher
	Beschichtet (Herzschrittmacher)
	ICD
	Beschichtet (ICD)
	Gerät zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT)
	Beschichtet (CRT)
	Produktdokumentation
	Drehmomentschlüssel
	Zubehörteile
	Amplitude/Impulsdauer
	A. Amplitude/Impulsdauer

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

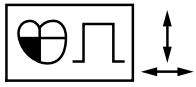
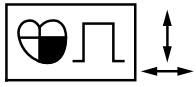
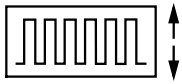
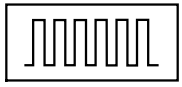
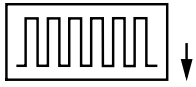
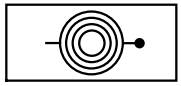
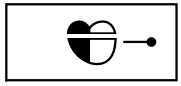
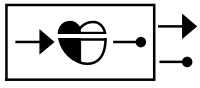
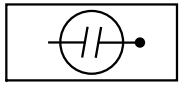
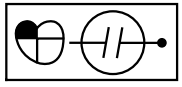
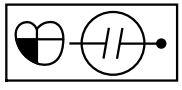
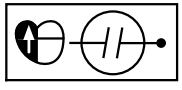
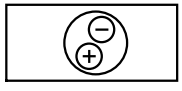
Symbole	Erklärung
	RV Amplitude/Impulsdauer
	LV Amplitude/Impulsdauer
	Maximale Synchronfrequenz/Interventionsfrequenz
	Frequenz
	Interventionsfrequenz
	Empfindlichkeit
	Wahrgenommenes AV-Intervall
	AV-Intervall (stimuliert / wahrgenommen)
	Refraktärzeit
	A. Refraktärzeit
	V. Refraktärzeit
	(PVARP) Postventrikuläre atriale Refraktärzeit
	Polarität

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

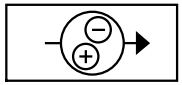
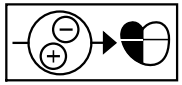
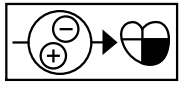
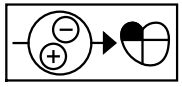
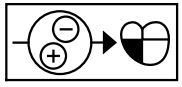
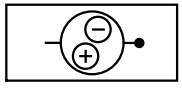
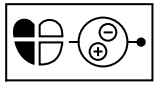
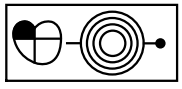
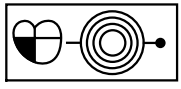
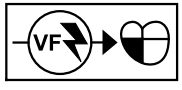
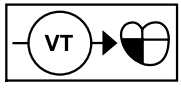
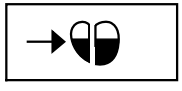
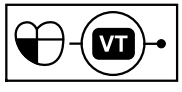
Symbole	Erklärung
	Stimulationspolarität (Einkammerschrittmacher)
	Stimulationspolarität (Zweikammerschrittmacher)
	LV Stimulationspolarität
	A. Stimulationspolarität
	RV Stimulationspolarität
	Wahrnehmungspolarität (Einkammerschrittmacher)
	Wahrnehmungspolarität (Zweikammerschrittmacher)
	Atriale Empfindlichkeit
	Ventrikuläre Empfindlichkeit
	VF-Therapien (del/sto)
	VT-Therapien
	V. Stimulation / V-V-Intervall
	VT-Monitor

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

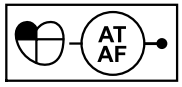
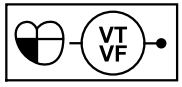
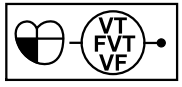
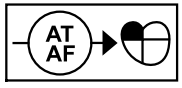
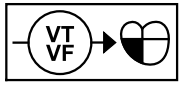
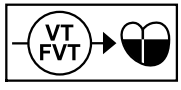
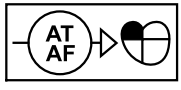
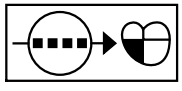
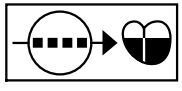
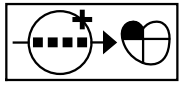
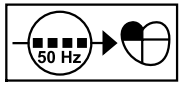
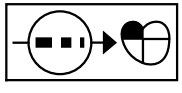
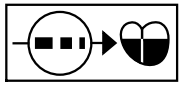
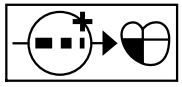
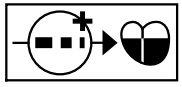
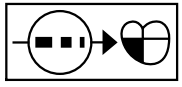
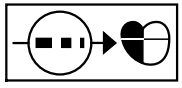
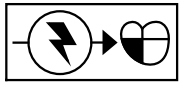
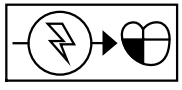
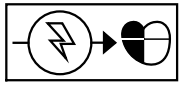
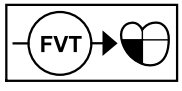
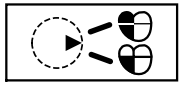
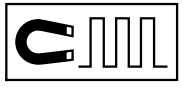
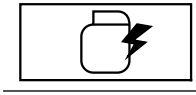
Symbole	Erklärung
	AT/AF-Erkennung
	VT-, VF-Erkennung
	VT-, FVT-, VF-Erkennung
	AT/AF-Therapien
	VT-, VF-Therapien
	VT, FVT-Therapien (CRT)
	AT/AF-Intervention
	Burst
	Burst (CRT)
	Burst+
	50 Hz-Burst
	A. Ramp
	Ramp (CRT)

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

Symbole	Erklärung
	Ramp+
	Ramp+ (CRT)
	V. Ramp
	AV-Ramp
	Defibrillation
	V. Kardioversion
	AV-Kardioversion
	FVT-Therapien
	Mode Switch
	Magnetfrequenz
	Gefährliche Spannung
	Active Can

1.1.7 Hinweis

Die Funktion Patientendaten der Programmiergeräte-Software wird als Informationshilfe für den Endanwender geliefert. Die korrekte Eingabe von Patientendaten liegt in der Verantwortung des Anwenders. Medtronic übernimmt keinerlei Verantwortung für die Korrektheit oder Vollständigkeit der von Endanwendern eingegebenen Patientendaten beim Gebrauch der Funktion “Patientendaten”. Medtronic HAFTET NICHT FÜR DIREKTE, INDIREKTE, MITTELBARE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN AN DRITTEN, DIE DURCH DIE VERWENDUNG DER VON ENDANWENDERN EINGEGEBENEN PATIENTENDATEN ENTSTEHEN.

Weitere Informationen zur Funktion Patientendaten finden Sie in Abschnitt 3.9.

1.2 Beschreibung des Systems

Bei dem implantierbaren Zweikammerschrittmacher Medtronic Advisa DR MRI SureScan Modell A3DR01 handelt es sich um ein mehrfach programmierbares kardiales Gerät, das die Herzfrequenz des Patienten durch frequenzadaptive Ein- oder Zweikammer-Antibradykardie-Stimulation und durch atriale Tachyarrhythmie-Therapien überwacht und reguliert.

Das Gerät nimmt über die Pole der implantierten Elektroden die elektrische Aktivität des Herzens wahr. Basierend auf den eingestellten Erkennungsparametern analysiert das Gerät dann den Herzrhythmus.

Das Gerät erkennt darüber hinaus automatisch atriale Tachyarrhythmien (AT/AF) und stellt mit Antitachykardie-Stimulationstherapien entsprechende Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Das Gerät überwacht den Herzrhythmus auf ventrikuläre Tachyarrhythmien und wendet Erkennungskriterien an, um zwischen echten ventrikulären Arrhythmien und schnell übergeleiteten supraventrikulären Tachykardien (SVT) zu unterscheiden. Auf Bradyarrhythmien reagiert das Gerät durch die Abgabe einer entsprechenden Antibradykardie-Stimulationstherapie.

Das Gerät liefert zudem diagnostisch verwertbare Informationen und Überwachungsdaten, die dem Arzt die Systemevaluierung und die Betreuung des Patienten erleichtern.

MRT SureScan Stimulationssystem – Patienten mit implantiertem Advisa DR MRI SureScan Stimulationssystem Modell A3DR01 dürfen sich einer MRT-Untersuchung unterziehen, wenn die MRT-Anlage die entsprechenden Anforderungen erfüllt und wie in der Medtronic MRT SureScan Gebrauchsanweisung beschrieben eingesetzt wird. Die Stimulationsfunktion MRT SureScan ermöglicht eine für den Patienten gefahrlose MRT-Untersuchung unter Aufrechterhaltung der benötigten Stimulation.

Das Advisa DR MRI SureScan Stimulationssystem Modell A3DR01 beinhaltet das implantierte Medtronic MRT SureScan Gerät und die Medtronic MRT SureScan Elektroden, die das Gerät mit dem Herzen verbinden. MRT SureScan Komponenten sind mit dem MRT SureScan Symbol beschriftet.

Lesen Sie bitte vor Durchführung einer MRT-Untersuchung die wichtigen Informationen zu Prozeduren und MRT-spezifischen Kontraindikationen, Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen in der Gebrauchsanweisung zum Medtronic MRT SureScan.

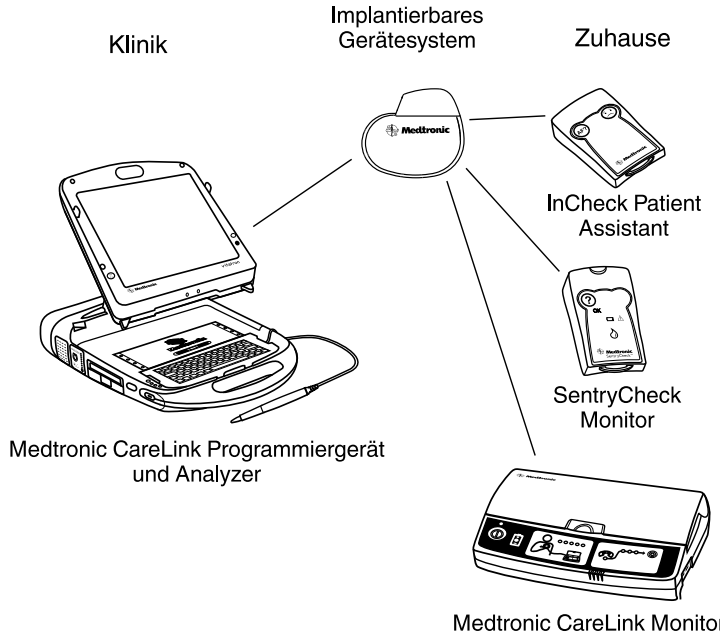
Frequenzanpassung – Die Frequenzanpassung wird durch einen Akzelerometer gesteuert.

Elektroden – Zu einem Medtronic MRT SureScan Stimulationssystem gehören Medtronic MRT SureScan Elektroden. Die Medtronic MRT SureScan Elektroden und andere MRT SureScan Komponenten sind mit dem MRT SureScan Symbol beschriftet. Medtronic MRT SureScan Elektroden müssen in Verbindung mit dem implantierten Gerät verwendet werden, um Wahrnehmung und Stimulation des rechten Ventrikels (RV) sowie des Atriums (A) zu ermöglichen. Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der Gebrauchsanweisung zum Medtronic MRT SureScan Stimulationssystem.

Informationen zur Auswahl und Implantation von Medtronic MRT SureScan Elektroden für dieses Gerät finden Sie in Abschnitt 4.2, “Auswahl und Implantation der Elektroden”, Seite 89.

Implantierbares Gerätesystem – Das Advisa DR MRI SureScan Gerät Modell A3DR01 und die Stimulationselektroden bilden zusammen den implantierbaren Teil des Systems. Die folgende Abbildung zeigt die wesentlichen Komponenten, die mit dem implantierbaren Gerätesystem kommunizieren.

Abbildung 1. Systemkomponenten



Programmiergerät und Software – Zur Programmierung dieses Geräts werden das Programmiergerät Medtronic CareLink Modell 2090 und die dazugehörige Software verwendet. Zur Kommunikation mit diesem Gerät benötigen Sie den Programmierkopf. Programmiergeräte anderer Hersteller sind nicht kompatibel zu Geräten von Medtronic, führen jedoch nicht zur Beschädigung von Medtronic Geräten.

Analyzer Modell 2290 – Das System unterstützt die Verwendung des Medtronic CareLink Analyzers Modell 2290, eine Zubehörkomponente des Medtronic CareLink Programmiergeräts. Mit dem System ist es möglich, Programmiergeräte- und Analyzer-Sitzungen gleichzeitig auszuführen und schnell zwischen den aktiven Sitzungen umzuschalten, ohne die Sitzungen vorher beenden und neu starten zu müssen. Zudem können Daten vom Analyzer an die Software des Programmiergeräts übergeben werden.

Medtronic CareLink Monitor Modell 2490G – Patienten, in deren Gebiet das Medtronic CareLink Network zur Verfügung steht, können den Monitor Modell 2490G und eine private Telefonleitung verwenden, um Informationen von ihrem implantierten Gerät zu ihrem Arzt zu übertragen. Der Patient ruft die Daten durch Aufsetzen eines Telemetriekopfes auf das Gerät ab. Der Monitor überträgt die Daten dann über die private Telefonleitung zum

CareLink Network, von wo sie der Klinik zur Ansicht zur Verfügung stehen. Informationen zum Anschließen und zur Bedienung des Monitors entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Produktdokumentation.

Transtelefonischer Monitor – Der Patient kann einen transtelefonischen Monitor verwenden, um EKG-Daten vom implantierten Gerät über eine private Telefonleitung an den Arzt zu übertragen. Während einer transtelefonischen Sitzung platziert der Patient einen Magneten über seinem implantierten Gerät, um den Magnetbetrieb zu starten. Dadurch wird vorübergehend eine asynchrone Stimulation mit Festfrequenz gestartet. Nach Ablauf der Sitzung entfernt der Patient den Magneten und stellt damit den Betrieb des Herzschrittmachers auf seinen permanenten Status zurück. Informationen zum Anschließen und zur Bedienung des Monitors entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Produktdokumentation.

InCheck Patient Assistant Modell 2696 – Der Patient kann unter Verwendung des InCheck Patient Assistant Modell 2696 die folgenden Aufgaben durchführen:

- Die Aufzeichnung kardialer Ereignisse im Speicher des implantierten Geräts starten.
- Überprüfen, ob das implantierte Gerät eine vermutete atriale Tachyarrhythmie erkannt hat.

SentryCheck Monitor Modell 2697 – Mithilfe des SentryCheck Monitors Modell 2697 bestimmt der Patient den Status der OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsstatus-Überwachung des implantierten Geräts.

Inhalt der Sterilverpackung – Die Sterilverpackung enthält einen implantierbaren Herzschrittmacher und einen Drehmomentschlüssel.

1.3 Indikationen und Verwendung

Das Advisa DR MRI SureScan System ist zur Wiederherstellung physiologischer Herzfrequenzen, zur Verbesserung der Herzleistung, zur Vermeidung von Symptomen oder zum Schutz vor Arrhythmien infolge von Störungen der intrakardialen Erregungsbildung oder -leitung indiziert.

Das Gerät ist bei Patienten indiziert, die von einer frequenzadaptiven Stimulation und der dadurch verbesserten Herzleistung bei wechselnder körperlicher Belastung profitieren können.

1.4 Kontraindikationen

Das Advisa DR MRI SureScan System ist in den folgenden Situationen kontraindiziert:

- Implantation zusammen mit einem anderen Gerät zur Bradykardie-Therapie
- Implantation zusammen mit einem implantierbaren Kardioverter-Defibrillator

Kontraindikationen für den Einsatz der Stimulation als therapeutisches Mittel zur Steuerung der Herzfrequenz sind nicht bekannt. Alter und Gesundheitszustand des Patienten können jedoch Einschränkungen im Hinblick auf das vom Arzt eingesetzte Schrittmachersystem, die Betriebsart sowie das Implantationsverfahren implizieren.

- Bei Patienten, die über der programmierten Interventionsfrequenz liegende Frequenzen nicht tolerieren, sind frequenzadaptive Betriebsarten ggf. kontraindiziert.
- Sequentielle Zweikammerstimulation ist bei Patienten mit chronischen oder persistierenden supraventrikulären Tachykardien wie z. B. Vorhofflimmern oder -flattern kontraindiziert.
- Asynchrone Stimulation ist bei vorhandenen (oder zu erwartenden) konkurrierenden stimulierten und herzeigenen Rhythmen kontraindiziert.
- Atriale Einkammerstimulation ist bei Patienten mit AV-Überleitungsstörungen kontraindiziert.
- Antitachykardie-Stimulationstherapien (ATP) sind bei Patienten mit antegraden akzessorischen Leitungsbahnen kontraindiziert.

1.4.1 Kontraindikationen des SureScan Stimulationssystems

Bei Patienten mit bereits implantierten (aktiven oder aufgegebenen) medizinischen Geräten, Elektroden, Elektrodenverlängerungen oder Elektrodenadaptern sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Bei Patienten mit gebrochenen oder intermittierend funktionsgestörten Elektroden sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Bei Patienten, bei denen die Implantation des SureScan Stimulationssystems noch keine sechs Wochen zurückliegt, sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Bei Patienten, bei denen ein SureScan Stimulationssystem nicht im linken oder rechten Brustbereich implantiert wurde, sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Bei Patienten, bei denen kein vollständiges, aus einem SureScan Gerät und atrialen sowie ventrikulären SureScan Elektroden bestehendes SureScan Stimulationssystems implantiert ist, sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Bei Patienten mit einer effektiven Stimulationsschwelle von > 2,0 V bei einer Impulsdauer von 0,4 ms sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Hinweis: Patienten mit Vorhofflimmern dürfen gescannt werden, wenn alle anderen Voraussetzungen für die Durchführung der MRT-Untersuchung erfüllt sind.

Bei Patienten, deren implantiertes Gerät auf eine asynchrone Stimulationsbetriebsart bei aktivierter Funktion MRT SureScan programmiert werden soll, und bei denen eine diaphragmatische Stimulation bei einer Stimulationsimpulsenergie von 5,0 V und einer Impulsdauer von 1,0 ms erfolgt, sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Bei Patienten mit einer Elektrodenimpedanz von < 200 Ω oder > 1500 Ω sind MRT-Untersuchungen kontraindiziert.

Ein Patient mit implantiertem SureScan Stimulationssystem darf nicht in Seitenlage innerhalb der MRT-Röhre positioniert werden. Bei dieser Art der Lagerung sind MRT-Untersuchungen jeglicher Art kontraindiziert.

Zur Verwendung lokaler Nur-Sende-Spulen oder lokaler Sende- und Empfangsspulen, die direkt über dem Stimulationssystem platziert werden, liegen noch keine Studien vor; eine solche Verwendung ist daher kontraindiziert.

2 Warnhinweise, Sicherheitshinweise und mögliche Komplikationen

2.1 Allgemeine Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

Vor Durchführung einer MRT-Prozedur finden Sie in der SureScan Gebrauchsanweisung wichtige Informationen zu speziell für die Anwendung von MRT gültigen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen.

Antikoagulation – Durch die Verwendung dieses Geräts muss die Anwendung der üblichen Antikoagulationsprotokolle in der Regel nicht geändert werden.

Elektrische Isolierung während der Implantation – Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten elektrischen Geräten und Gegenständen, da es sonst zu Leckströmen während der Implantation kommen kann. Durch Leckströme können Tachyarrhythmien induziert werden, die tödlich verlaufen können.

Externer Defibrillator – Halten Sie ein externes Defibrillationssystem für den sofortigen Einsatz bereit, wenn Tachyarrhythmien möglich sind oder während des Gerätetests, bei Implantationen und postoperativen Tests absichtlich hervorgerufen wurden.

Elektrodenkompatibilität – Verwenden Sie keine Elektroden anderer Hersteller, wenn die Kompatibilität mit Medtronic Geräten nicht erwiesen ist. Die Verwendung einer Elektrode, die zu Medtronic Geräten nicht kompatibel ist, kann Undersensing der Herzaktivität, die Nichtabgabe einer notwendigen Therapie, Leckströme oder eine intermittierende elektrische Verbindung zur Folge haben.

Ein SureScan Stimulationssystem beinhaltet ein an SureScan Elektroden angeschlossenes SureScan Gerät. **Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der SureScan Gebrauchsanweisung.**

2.2 Explantation und Entsorgung

Beachten Sie hinsichtlich der Explantation und Entsorgung des Geräts die folgenden Hinweise:

- Nach dem Ableben des Patienten sollte das Gerät explantiert werden. In einigen Ländern müssen batteriebetriebene Implantate aus Gründen des Umweltschutzes explantiert werden. Informieren Sie sich bitte über die in Ihrem Land geltenden Bestimmungen. Darüber hinaus kann das Gerät bei den bei der Verbrennung oder Einäscherung entstehenden Temperaturen explodieren.

- Implantierbare Geräte von Medtronic sind nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.
- Bitte schicken Sie explantierte Geräte zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück. Die entsprechenden Adressen finden Sie auf der Umschlagrückseite.

2.3 Anweisungen zu Handhabung und Lagerung

Bei der Handhabung oder Lagerung des Geräts sind die folgenden Richtlinien genau zu befolgen.

2.3.1 Handhabung des Geräts

Überprüfen und Öffnen der Verpackung – Überprüfen Sie die Sterilverpackung vor dem Öffnen visuell auf Schäden, die die Sterilität des Verpackungsinhalts beeinträchtigen könnten.

Bei Beschädigung der Verpackung – Die Verpackung des Geräts besteht aus einer äußeren und einer inneren Verpackung. Gerät und Zubehörteile dürfen nicht verwendet werden, wenn die äußere Verpackung nass, eingerissen, geöffnet oder zerstört ist. Bitte senden Sie das explantierte Gerät an Medtronic zurück, da in diesem Fall die Unversehrtheit der Sterilverpackung oder das Funktionieren des Geräts beeinträchtigt sein kann. Dieses Gerät darf nicht resterilisiert werden.

Sterilisation – Der Inhalt der Packung wurde von Medtronic vor dem Versand mit Äthylenoxidgas sterilisiert. Dieses Gerät ist nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt und darf nicht resterilisiert werden.

Gerätetemperatur – Warten Sie mit der Programmierung oder der Implantation, bis das Gerät Raumtemperatur erreicht hat. Wenn die Temperatur des Geräts über oder unter Raumtemperatur liegt, kann die Gerätefunktion bei Betriebsbeginn beeinträchtigt werden.

Sturzschaden – Das Gerät darf nicht implantiert werden, wenn es nach der Entnahme aus der Verpackung aus einer Höhe von 30 cm oder mehr auf eine harte Oberfläche gefallen ist.

Verwendbarkeitsdauer – Das Gerät darf nach Ablauf der Verwendbarkeitsdauer nicht mehr implantiert werden, da die Laufzeit der Batterie beeinträchtigt sein könnte.

Nur zum einmaligen Gebrauch – Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.

2.3.2 Lagerung

Von Magneten fernhalten – Lagern Sie das Gerät in einem sauberen Bereich außerhalb des Wirkungsbereichs von Magneten (dazu gehören auch eventuell in anderen Packungen enthaltene Magnete), und halten Sie das Gerät von EMI-Quellen fern.

Temperaturbereiche – Transportieren und lagern Sie das Produkt zwischen –18 °C und +55 °C. Bei Temperaturen unter –18 °C kann ein elektrischer Neustart auftreten. Temperaturen über +55 °C können sich nachteilig auf Laufzeit und Verhalten des Geräts auswirken.

2.4 Elektroden und Anschlüsse

Weitere Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Handhabung der Elektroden finden Sie in der Gebrauchsanweisung der jeweiligen Elektrode.

Ein Medtronic MRT SureScan System beinhaltet ein an Medtronic MRT SureScan Elektroden angeschlossenes Medtronic MRT SureScan Gerät. **Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der Gebrauchsanweisung zum MRI SureScan Herzschrittmacher.**

Inbusschlüssel – Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät mitgelieferten Drehmomentschlüssel. Aufgrund der besonderen Beschaffenheit dieses Drehmomentschlüssels ist eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben ausgeschlossen. Andere Arten von Drehmomentschlüsseln (z. B. solche mit blauem Griff oder rechtwinkelige Innensechskant-Schlüssel) erreichen ein Anzugsmoment, das zur Beschädigung des Elektrodensteckers führen kann.

Anschluss der Elektroden – Beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn Sie die Elektrode an das implantierte Gerät anschließen:

- Nicht mehr verwendete Elektroden mit einer Kappe versehen, damit diese keine elektrischen Signale mehr übertragen können.
- Zum Schutz des Geräts jeden nicht verwendeten Anschluss verschließen.
- Elektrodenanschlüsse prüfen. Bei nicht ordnungsgemäß befestigten Elektrodenanschlüssen kann es zu inadäquater Wahrnehmung und dem Ausbleiben einer Arrhythmietherapie kommen.

2.5 Betrieb des Geräts

Warnung: In Verbindung mit dem Advisa DR MRI SureScan Gerät können bipolare oder unipolare Elektroden verwendet werden; das System ist jedoch für MRT-Untersuchungen kontraindiziert, wenn statt der bipolaren SureScan Elektroden andere Elektroden verwendet werden. Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der SureScan Gebrauchsanweisung.

Zubehör – Zur Verwendung mit diesem Gerät sind nur solche Zubehör-, Verschleiß- und Einwegmaterialien zugelassen, deren absolut sichere Verwendung durch ein für die Durchführung derartiger Untersuchungen zugelassenes Institut nachgewiesen wurde.

Atriales Capture Management – Beim atrialen Capture Management kann kein atrialer Ausgangsimpuls über 5,0 V oder 1,0 ms eingestellt werden. Benötigt der Patient atriale Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen atriale Amplitude und Impulsdauer manuell programmiert werden. Tritt eine teilweise oder vollständige Elektrodendislokation auf, kann der Verlust einer effektiven Stimulation durch das atriale Capture Management unter Umständen nicht verhindert werden.

Einheilung der atrialen Elektrode – Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

Gerätestatusindikatoren – Falls das Programmiergerät nach dem Abfragen des Geräts einen der Gerätestatusindikatoren (z. B. für einen elektrischen Neustart) anzeigt, informieren Sie unverzüglich Ihren Ansprechpartner bei Medtronic. Wenn diese Gerätestatusindikatoren angezeigt werden, stehen unter Umständen keine Therapien zur Verfügung.

Auswirkungen der Wahrnehmung von Myopotentialen bei unipolaren Stimulationskonfigurationen – Bei unipolaren Wahrnehmungskonfigurationen kann das Gerät Myopotentiale nicht zuverlässig von Herzsignalen unterscheiden. Dadurch kann es zu einem Ausbleiben der Stimulation infolge von Inhibierung kommen. Darüber hinaus kann eine unipolare atriale Wahrnehmung in atrial synchronisierten Betriebsarten erhöhte ventrikuläre Stimulationsfrequenzen zur Folge haben. Um solchen Situationen vorzubeugen, kann das Gerät auf eine geringere Empfindlichkeit (durch Einstellen höherer Empfindlichkeitswerte) programmiert werden, die Empfindlichkeit des Geräts muss jedoch gegen ein mögliches Undersensing von echten Herzsignalen abgewogen werden. Das angestrebte Gleichgewicht kann für die ventrikuläre Wahrnehmung mit Empfindlichkeitswerten von etwa 2,8 mV in der Regel problemlos erreicht werden. Für die atriale Wahrnehmung gestaltet sich dies jedoch aufgrund der niedrigeren Amplitude der P-Welle oftmals schwieriger.

Elektrischer Neustart – Temperaturen unter –18 °C und starke elektromagnetische Felder können einen elektrischen Neustart bewirken. Weisen Sie den Patienten an, starke elektromagnetische Felder zu meiden. Halten Sie den vorgegebenen Lagertemperaturbereich ein, damit das Gerät keinen tiefen Temperaturen ausgesetzt wird. Nach einem teilweisen elektrischen Neustart wird die Stimulation in der programmierten Betriebsart wieder aufgenommen. Viele der programmierten Einstellungen bleiben dabei erhalten. Nach einem vollständigen elektrischen Neustart arbeitet das implantierte Gerät in der Betriebsart VVI mit 65 min^{-1}. Sollte ein elektrischer Neustart aufgetreten sein, wird bei der nächsten Abfrage des implantierten Geräts sofort eine entsprechende Warnmeldung am Programmiergerät angezeigt. Um die vorherigen Einstellungen wiederherzustellen, muss das implantierte Gerät neu programmiert werden. Informieren Sie einen Medtronic Repräsentanten, wenn bei dem Gerät Ihres Patienten ein elektrischer Neustart aufgetreten ist.

Indikator für das Ende der Funktionsdauer (EOS) – Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Funktionsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Andernfalls könnte es schon bald zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Erweiterte maximale Synchronfrequenz – Wenn Sie maximale Synchronfrequenzen von 190, 200 oder 210 min^{-1} programmieren, stellen Sie sicher, dass diese Frequenzen für den Patienten angemessen sind.

Falscher bipolarer Strompfad mit unipolarer Elektrode – Stellen Sie bei der Implantation einer unipolaren Elektrode sicher, dass die Schraube des Spitzenleiters richtig angezogen und alle elektrischen Kontakte gegeneinander isoliert sind, um Leckströme zu verhindern. Leckströme können dazu führen, dass das Gerät eine unipolare Elektrode fälschlich als bipolar erkennt und keine effektive Stimulation erfolgt.

Magnete – Durch die Platzierung eines Magneten über dem implantierten Gerät wird die Tachyarrhythmie-Erkennung inaktiviert und eine asynchrone Antibradykardiestimulation mit fester Frequenz gestartet. Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der einen solchen Magnetbetrieb auslösen kann. Zum Magnetbetrieb kommt es jedoch nicht, wenn zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht, oder wenn die Funktion MRT SureScan aktiviert ist.

Stimulationspolarität – Die Stimulationspolarität muss bipolar sein, damit die Funktion MRT SureScan aktiviert werden kann.

Schrittmacherinduzierte Tachykardie- (PMT-)Intervention – Auch wenn die Funktion PMT Intervention aktiviert ist, können PMTs einen klinischen Eingriff wie z. B. eine Neuprogrammierung des Geräts, Arzneimitteltherapie oder Elektrodenprüfung erfordern.

Stimulations- und Wahrnehmungs-Sicherheitsmargen – Durch die Einheilung der Elektrode kann es zu einer Verringerung der Wahrnehmungsamplitude und zu einer

Erhöhung der Stimulationsreizschwelle kommen; beides kann Undersensing oder eine ineffektive Stimulation zur Folge haben. Sorgen Sie für eine adäquate Sicherheitsmarge, wenn Sie Werte für die Stimulationsamplitude, die Stimulationsimpulsdauer und die Empfindlichkeitsparameter auswählen.

Programmiergeräte – Für die Kommunikation mit dem implantierten Gerät dürfen nur Programmiergeräte und Software von Medtronic eingesetzt werden. Programmiergeräte und Software anderer Hersteller sind mit Medtronic Geräten nicht kompatibel.

Frequenzsteuerung – Entscheidungen hinsichtlich der Frequenzsteuerung sollten nicht von den Möglichkeiten des implantierten Geräts abhängig gemacht werden, atriale Arrhythmien zu verhindern.

Frequenzadaptive Betriebsarten – Bei Patienten, die über der programmierten Interventionsfrequenz liegende Frequenzen nicht tolerieren, dürfen keine frequenzadaptiven Betriebsarten programmiert werden. Frequenzadaptive Betriebsarten werden von solchen Patienten häufig als unangenehm empfunden.

RV Capture Management – Beim RV Capture Management kann kein rechtsventrikulärer Ausgangsimpuls über 5,0 V oder 1,0 ms programmiert werden. Benötigt der Patient rechtsventrikuläre Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen rechtsventrikuläre Amplitude und Impulsdauer manuell programmiert werden. Tritt eine teilweise oder vollständige Elektrodendislokation auf, kann der Verlust einer effektiven Stimulation durch RV Capture Management unter Umständen nicht verhindert werden.

Werkseitige Einstellungen – Die werkseitigen Einstellungen oder Nominalwerte für Stimulationsamplitude und Empfindlichkeit dürfen nur übernommen werden, nachdem sichergestellt wurde, dass diese angemessene Sicherheitsmargen für den Patienten bieten.

Atriale Einkammerbetriebsarten – Bei Patienten mit beeinträchtigter AV-Knoten-Überleitung dürfen keine atrialen Einkammerbetriebsarten programmiert werden. In diesen Betriebsarten kommt es zu keiner ventrikulären Stimulation.

Langsame retrograde Überleitung und PMT – Bei einer langsamen retrograden Überleitung mit einer V-A-Überleitungsdauer von über 400 ms kann es zu einer schrittmacherinduzierten Tachykardie (PMT) kommen. PMT können durch Programmierung der Funktion “PMT-Intervention” nur dann vermieden werden, wenn die V-A-Überleitungsdauer unter 400 ms liegt.

Ausschließen von Crosstalk-Stimulation – Führen Sie während der Implantation und bei aktivierter atrialer ATP-Therapie regelmäßige Kontrollen mit den programmierten Einstellungen für die atriale ATP-Therapieabgabe durch, um eine effektive ventrikuläre Stimulation auszuschließen. Dies ist bei Platzierung der Elektrode im unteren Atrium besonders wichtig.

2.5.1 Schrittmacherabhängige Patienten

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation – Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss die Funktion “Ventrikuläre Sicherheitsstimulation” stets aktiviert sein. Die Funktion “Ventrikuläre Sicherheitsstimulation” verhindert ventrikuläre Asystolen, die bei einer unangemessenen Inhibierung ventrikulärer Stimulationsimpulse durch Oversensing im Ventrikel auftreten können.

Stimulationsbetriebsart ODO – Die Stimulation ist in der Betriebsart ODO deaktiviert. Bei schrittmacherabhängigen Patienten darf die Betriebsart ODO nicht programmiert werden. Führen Sie statt dessen zur kurzzeitigen Unterbrechung der Sicherheitsstimulation den Eigenrhythmustest durch.

Änderung der Polarität – Ist eine unipolare Elektrode angeschlossen, darf diese bei Bestätigung der Polarität nicht mit bipolarer Polarität überschrieben werden. Durch Überschreiben der Polaritätsbestätigung bleibt die effektive Stimulation aus.

Eigenrhythmustest – Der Eigenrhythmustest darf zur Inaktivierung der Stimulation nur mit Vorsicht angewandt werden. Bei inaktivierter Stimulation ist das implantierte Gerät wirkungslos.

2.6 Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren

Computertomographie (CT-Scan) – Befindet sich das implantierte Gerät bei Durchführung einer Computertomographie nicht direkt im Röntgenstrahl, wird die Funktion des implantierten Geräts nicht beeinträchtigt. Befindet sich das implantierte Gerät direkt im Röntgenstrahl, kann für die Dauer dieser Untersuchung Oversensing auftreten.

Wird der Patient dem Strahl länger als 4 s ausgesetzt, müssen für den Patienten angemessene Maßnahmen ergriffen werden. So könnte es z.B. sinnvoll sein, für schrittmacherabhängige Patienten eine asynchrone Betriebsart zu programmieren, oder für nicht schrittmacherabhängige Patienten eine Betriebsart ohne Stimulation zu programmieren und die Funktion zur Tachykardie-Erkennung zu deaktivieren. Durch diese Maßnahmen können fälschliche Inhibition oder fälschliche Synchronisation des Geräts vermieden werden. Geben Sie nach Beenden der Computertomographie die Geräteparameter neu ein und aktivieren Sie die Funktion zur Tachykardie-Erkennung.

Diathermie – Patienten mit Metallimplantaten wie Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren sowie den dazugehörigen Elektroden sollten keiner Diathermiebehandlung unterzogen werden. Die Interaktion zwischen Implantat und Diathermie kann zu Gewebeschäden, Fibrillation oder Schäden an den Komponenten des Geräts und in der Folge zu schweren Verletzungen, Therapieverlust und/oder der Notwendigkeit einer Neuprogrammierung oder eines Austauschs des Geräts führen.

Elektrokautern – Der Einsatz eines Elektrokauters kann ventrikuläre Tachyarrhythmien und Kammerflimmern verursachen oder eine Fehlfunktion oder Beschädigung des implantierten Geräts zur Folge haben. Falls das Verfahren dennoch eingesetzt werden muss, sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden, um mögliche Komplikationen zu minimieren:

- Halten Sie einen externen Schrittmacher für die temporäre Stimulation und einen Defibrillator bereit.
- Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine asynchrone Betriebsart programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach erfolgtem Kautern wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.
- Unterbrechen Sie mithilfe eines Magneten oder deaktivieren Sie unter Verwendung des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Entfernen Sie nach Beendigung der Kauterisation den Magneten oder verwenden Sie das Programmiergerät, um die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder zu aktivieren.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit ein bipolares Elektrokautersystem. Positionieren Sie bei Verwendung eines unipolaren Kauters die indifferente Elektrode so, dass der Strompfad nicht durch das implantierte System hindurch oder unmittelbar daran vorbei verläuft. Der Strompfad sollte mindestens 15 cm vom Gerät entfernt sein.
- Vermeiden Sie jeden direkten Kontakt zwischen dem Kauterisationsgerät und dem implantierten Gerät oder Elektrodensystem. Durch direkten Kontakt können das Gerät und die Elektroden beschädigt werden.
- Verwenden Sie kurze, intermittierende und unregelmäßige Bursts mit möglichst geringer Energie.

Externe Defibrillation – Externe Defibrillation kann das implantierte Gerät beschädigen. Externe Defibrillation kann außerdem die Stimulationsreizschwelle vorübergehend oder dauerhaft erhöhen oder das Myokard an der Kontaktstelle zum Elektrodenpol vorübergehend oder dauerhaft schädigen. Der Stromfluss durch das Gerät und durch das Elektrodensystem kann durch die Durchführung folgender Vorsichtsmaßnahmen minimiert werden:

- Verwenden Sie die geringste klinisch sinnvolle Defibrillationsenergie.
- Positionieren Sie die Defibrillationselektoden mindestens 15 cm vom Gerät entfernt.
- Platzieren Sie die Defibrillationselektroden rechtwinklig zum implantierten Gerät und zum Elektrodensystem.

Wird innerhalb von 15 cm Abstand zum Gerät eine externe Defibrillation abgegeben, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Medtronic Repräsentanten auf.

Lithotripsie – Lithotripsie kann zu einer dauerhaften Beschädigung des implantierten Geräts führen, wenn dieses sich im Brennpunkt des Lithotripsiestrahls befindet. Halten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein, wenn eine Lithotripsie unumgänglich ist:

- Deaktivieren Sie mithilfe des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Aktivieren Sie die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder, nachdem die Lithotripsie durchgeführt wurde.
- Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das Gerät auf eine asynchrone Stimulationsbetriebsart programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach Beendigung der Lithotripsie wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.
- Halten Sie den Brennpunkt des Lithotripterstrahls mindestens 2,5 cm vom implantierten Gerät entfernt.

Magnetresonanztomographie (MRT) – Träger eines SureScan Stimulationssystems dürfen sich einer MRT-Untersuchung unterziehen, wenn dabei die in der Gebrauchsanweisung zum SureScan Stimulationssystem aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sind. **Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum SureScan Stimulationssystem.**

Den Betrieb des Geräts beeinflussende medizinische Behandlungen – Die elektrophysiologischen Eigenschaften des Herzens können sich im Laufe der Zeit ändern, insbesondere wenn sich die medikamentöse Behandlung des Patienten ändert. Infolge solcher Änderungen können die programmierten Therapien unwirksam, bisweilen sogar gefährlich werden. Kontrollieren Sie im Rahmen regelmäßiger Kontrolltermine, ob die programmierten Therapien noch angemessen sind.

Hochfrequenzablation – Eine Hochfrequenzablation kann zu Fehlfunktionen führen oder das Gerät beschädigen. Die Risiken einer Hochfrequenzablation können durch folgende Vorsichtsmaßnahmen minimiert werden:

- Halten Sie einen externen Schrittmacher für die temporäre Stimulation und einen Defibrillator bereit.
- Programmieren Sie die Stimulationsbetriebsart so, dass die Auswirkungen von Oversensing auf die Stimulation (z. B. Fehlsynchronisation oder Fehlinhibierung) möglichst gering bleiben. Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine asynchrone Betriebsart programmiert werden. Bei nicht schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach Beendigung der Ablation wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.
- Unterbrechen Sie mithilfe eines Magneten oder deaktivieren Sie unter Verwendung des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Entfernen Sie nach Beendigung der Ablation den Magneten oder verwenden Sie das Programmiergerät, um die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder zu aktivieren.

- Direkten Kontakt zwischen dem Ablationskatheter und dem implantierten System vermeiden.
- Positionieren Sie die indifferente Elektrode so, dass der Strompfad nicht durch das implantierte Gerät und das Elektrodensystem oder unmittelbar daran vorbei verläuft. Der Strompfad sollte mindestens 15 cm vom Gerät entfernt sein.

Strahlentherapie und Oversensing – Bei einer Strahlentherapie kann das Gerät direkt einfallende Strahlung oder Streustrahlung für die Dauer der Anwendung fälschlicherweise als kardiale Aktivität wahrnehmen. Führen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durch, um etwaige Komplikationen zu minimieren:

- Unterbrechen Sie mithilfe eines Magneten oder deaktivieren Sie unter Verwendung des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Entfernen Sie nach Beendigung der Strahlentherapie den Magneten oder verwenden Sie das Programmiergerät, um die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder zu aktivieren.
- Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das Gerät auf eine asynchrone Stimulationsbetriebsart programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach Beendigung der Strahlentherapie wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.

Beschädigung des Geräts durch Strahlentherapie – Setzen Sie das Gerät keiner hoch dosierten direkten Strahlung oder Streustrahlung aus. Die Elektronik des Geräts kann durch eine akkumulierte Strahlendosis von über 5 Gy beschädigt werden; ein solcher Schaden muss jedoch nicht unmittelbar erkennbar sein. Der Schaden kann sich in unterschiedlicher Weise äußern, z. B. durch erhöhten Stromverbrauch mit einer entsprechend verkürzten Laufzeit des Geräts oder durch Veränderungen im Wahrnehmungsverhalten.

Falls bei einem Patienten eine Strahlentherapie irgendwelcher Art durchgeführt werden muss, darf das Gerät keiner akkumulierten Strahlendosis von über 5 Gy ausgesetzt werden. Verwenden Sie eine entsprechende Abschirmung oder andere Maßnahmen, um die Strahlenbelastung des Geräts zu begrenzen. Die akkumulierte Strahlendosis aus Röntgenuntersuchungen, CT-Untersuchungen oder Fluoroskopien reicht normalerweise nicht aus, um das Gerät zu beschädigen. Behalten Sie jedoch bei Patienten, die sich häufiger einer Strahlentherapie unterziehen müssen, die akkumulierte Strahlenbelastung des Geräts aus den bisherigen Untersuchungen im Auge.

Fehlfunktionen des Geräts durch Strahlentherapie – Durch Einwirkung von Neutronenstrahlung oder gestreuten Neutronen kann es zu einem elektrischen Neustart des Geräts, zu Fehlfunktionen, zu fehlerhaften Diagnosedaten und zum Verlust von Diagnosedaten kommen. Zur Vermeidung eines möglichen Geräte-Neustarts durch Einwirkung von Neutronen sollte die Energie des Photonenstrahls bei Strahlentherapien maximal 10 MV betragen. Das Anlegen einer herkömmlichen Röntgenschutzschürze während der Strahlentherapie schützt das Gerät nicht vor der Neutronenwirkung. Übersteigt die Photonenstrahlenergie 10 MV, empfiehlt Medtronic, das Gerät unmittelbar nach der Strahlentherapie abzufragen. Nach einem elektrischen Neustart müssen die

Geräteparameter neu programmiert werden. Durch Elektronenstrahlbehandlungen kommt es zu keinem elektrischen Neustart des Geräts.

Therapeutischer Ultraschall – Das implantierte Gerät darf keinem therapeutischen Ultraschall ausgesetzt werden. Durch therapeutischen Ultraschall kann das implantierte Gerät dauerhaft beschädigt werden.

2.7 Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz

Mobiltelefone – Dieses implantierbare Gerät besitzt einen Filter, der eine Beeinflussung des Betriebs durch Signale von Mobiltelefonen weitestgehend verhindert. Um das Interferenz-Risiko weiter zu reduzieren, sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden:

- Der Abstand zwischen Mobiltelefon und implantiertem Gerät muss immer mindestens 15 cm betragen, auch bei nicht eingeschaltetem Mobiltelefon.
- Bei Mobiltelefonen mit einer Abstrahlungsleistung von mehr als 3 W ist ein Mindestabstand von 30 cm zwischen Antenne und implantiertem Gerät einzuhalten.
- Das Mobiltelefon sollte an der dem implantierten Herzschrittmacher gegenüberliegenden Körperseite an das Ohr gehalten werden.

Dieses Gerät wurde nach den Standards EN 45502–2–2:2008 und ANSI/AAMI PC-69:2007 auf Verträglichkeit mit Mobiltelefonen und vergleichbaren mobilen Sendegeräten getestet. Diese Standards decken die meisten weltweit verwendeten Mobiltelefone ab. Die Elektronik des Geräts ist so konzipiert, dass unter normalen Bedingungen keinerlei Beeinflussung durch Mobiltelefone erfolgt.

Elektromagnetische Interferenz (EMI) – Weisen Sie den Patienten an, Vorrichtungen zu meiden, die starke EMI-Felder erzeugen. Durch elektromagnetische Interferenz kann es zu einer unnötigen Therapieabgabe kommen. Zudem kann elektromagnetische Interferenz Funktionsstörungen oder eine Beschädigung des Geräts zur Folge haben. Der Patient sollte sich von der EMI-Quelle entfernen oder diese ausschalten, da das Gerät dann in der Regel den normalen Betrieb wieder aufnimmt. EMI kann durch folgende Quellen erzeugt werden:

- Hochspannungsleitungen
- Kommunikationseinrichtungen wie Mikrowellensender, Linearverstärker oder leistungsstarke Amateurfunksender
- Gewerblich verwendete Elektrogeräte wie Lichtbogenschweißgeräte, Induktionsöfen oder Widerstandsschweißgeräte

Intakte und ordnungsgemäß geerdete Haushaltsgeräte erzeugen normalerweise keine EMI-Felder von einer solchen Stärke, dass der Betrieb des Geräts beeinflusst werden

könnte. Es liegen jedoch Berichte über vorübergehende Störungen bei der Benutzung von Elektrowerkzeugen oder Rasierapparaten unmittelbar über der Implantationsstelle vor.

Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit auf die niedrigstmögliche (d. h. empfindlichste) Einstellung von 0,15 mV ändern.

Elektronische Diebstahlsicherungssysteme – Bestimmte Diebstahlsicherungssysteme (z.B. an den Ein- und Ausgängen von Geschäften) können das Gerät beeinflussen und eine inadäquate Therapieabgabe bewirken. Empfehlen Sie dem Patienten, solche Systeme zügig zu passieren und sich nicht länger als nötig in deren Umgebung aufzuhalten.

Statische Magnetfelder – Weisen Sie den Patienten an, Maschinen oder Situationen zu meiden, durch die statische Magnetfelder (über 10 Gauss / 1 mT) auf das implantierte Gerät einwirken könnten. Durch statische Magnetfelder kann die Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert werden. Beispiele für Verursacher statischer Magnetfelder sind beispielsweise Lautsprecherboxen, Suchmagnete, Verschlussmagnete (Türen, Handtaschen), magnetischer Schmuck und Magnettherapieprodukte.

Hinweis: Aufgrund seiner besonderen Konstruktion schwächt das SureScan Stimulationssystem die Auswirkungen von Magnetfeldern ab, wie sie bei MRT-Apparaten mit einer Feldstärke von 1,5 T üblich sind. **Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum SureScan Stimulationssystem.**

2.8 Mögliche Nebenwirkungen

Bei der Verwendung von transvenösen Elektroden und Stimulationssystemen können UNTER ANDEREM die folgenden potenziellen Komplikationen auftreten:

- Akzeleration von Tachyarrhythmien (durch das Gerät verursacht)
- Blutung
- kardiale Dissektion
- Herzbeuteltamponade
- Tod
- Erosion
- verstärktes Anwachsen von fibrotischem Gewebe
- Kammerflimmern oder andere Arrhythmien
- Hämatom- oder Zystenbildung
- Riss der Herz- oder Gefäßwand
- Infektionen
- Luftembolie
- Abstoßungsreaktionen einschließlich lokaler Gewebereaktionen
- kardiale Perforation
- chronische Nervenschäden
- Endokarditis
- Erosion durch die Haut
- Extrusion
- Flüssigkeitsansammlung
- Herzblock
- Hämatom/Serom
- Narbenbildung

- Elektrodenabschürfung und -unterbrechung
- Stimulation von Muskeln, Nerven oder beidem
- Reizbarkeit des Myokards
- Perikarderguss
- Pneumothorax
- Erhöhung der Reizschwelle
- Thrombo- oder Luftembolie
- auf die Elektrode zurückzuführende transvenöse Thrombose
- Venenverschluss
- Elektrodenmigration/-dislokation
- Myokardverletzungen
- Wahrnehmung von Myopotentialen
- Perikardreiben
- Abstoßungsreaktionen (lokale Gewebereaktion, Fibrosebildung, Wanderung des Geräts)
- Thromboembolie
- Thrombose
- Klappenschaden (besonders bei schwachem Herzen)
- Venen- oder Herzperforation.

3 Programmiergerät

3.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät

Mithilfe des Medtronic CareLink Programmiergeräts Modell 2090 können Sie eine Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät herstellen. Sie können mit dem Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 im kabelgebundenen Telemetriemodus zudem eine Verbindung über Conexus Ferntelemetrie herstellen. Hierzu benötigen Sie auch einen Medtronic Programmierkopf Modell 2067 oder 2067L. Informationen zur Vorbereitung des Programmiergeräts auf eine Patientensitzung finden Sie im Referenzhandbuch des jeweiligen Programmiergeräts.

3.1.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät

Positionieren Sie den Programmierkopf über dem implantierten Gerät, um eine Telemetrieverbindung zwischen Programmiergerät und implantiertem Gerät herzustellen. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung des Geräts belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Hinweis: Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend unterbrechen kann. Die Erkennung wird nicht unterbrochen, wenn zwischen implantiertem System und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht.

Wenn Sie den Programmierkopf über dem Gerät positionieren und die Telemetrieverbindung herstellen, erlischt die orangefarbene Anzeigeleuchte am Programmierkopf, und mindestens ein grünes Segment des Leuchtbalkens am Programmierkopf leuchtet auf. Um die optimale Position des Programmierkopfs zu finden, bewegen Sie diesen über dem implantierten Gerät hin und her, bis möglichst viele grüne Segmente leuchten. Positionieren Sie den Programmierkopf so, dass mindestens zwei der grünen Segmente leuchten. Erst dann ist sichergestellt, dass die Telemetrieverbindung zuverlässig hergestellt wurde. Sollte der Programmierkopf vom Patienten abrutschen, hat dies keinen Abbruch der aktuellen Sitzung zur Folge. Positionieren Sie den Programmierkopf erneut über dem Gerät, um die Programmierung oder die Abfrage fortzusetzen.

Hinweis: Weitere Informationen zur Verwendung des Programmierkopfs finden Sie in der Referenzanleitung des Programmiergeräts.

3.1.2 Aufrechterhalten einer stabilen Telemetrieübertragung

In einem typischen Untersuchungsraum oder in einem OP-Saal dürfte immer eine stabile Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät zustande kommen. Sollte es Ihnen nicht möglich sein, eine stabile und zuverlässige Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät herzustellen, beseitigen Sie eventuell vorhandene, das Telemetriesignal störende Quellen elektromagnetischer Interferenz (EMI) und positionieren Sie den Programmierkopf so, dass mindestens zwei der grünen Segmente am Programmierkopf leuchten.

Hinweis: Wenn die Programmierung durch EMI oder einen Abbruch der Telemetrieverbindung unterbrochen wird, müssen Sie die Telemetrieverbindung neu aufbauen und die Programmierung des Geräts wiederholen.

3.2 Durchführen einer Patientensitzung

Zu Beginn der Patientensitzung fragt das Programmiergerät das implantierte Gerät des Patienten ab. Da die Datenaufzeichnung und -speicherung durch das Programmiergerät sitzungsspezifisch erfolgt, müssen Sie für jeden Patienten eine neue Sitzung starten. Bevor Sie eine Patientensitzung mit einem anderen Patienten beginnen, müssen Sie eine zuvor gestartete Patientensitzung beenden.

3.2.1 Starten einer Patientensitzung

Vorsicht: Eine Störung des Programmiergeräts (z. B. durch einen defekten Taststift) könnte zu einer inadäquaten Programmierung führen oder verhindern, dass eine laufende Maßnahme oder Aktion abgeschlossen werden kann. Schalten Sie das Programmiergerät bei einer Störung sofort ab, um die Telemetrie zu deaktivieren und etwaige, vom Programmiergerät gesteuerte Aktivitäten zu beenden.

Hinweis: Während einer Erstabfrage stehen nur die Notfallfunktionen des Programmiergeräts zur Verfügung.

3.2.1.1 So starten Sie eine Patientensitzung

1. Schalten Sie das Programmiergerät ein.
2. Positionieren Sie den Programmierkopf über dem implantierten Gerät, und stellen Sie die Telemetrieverbindung her.
3. Drücken Sie die Taste “I” auf dem Programmierkopf odern wählen Sie [Patient finden…].

3.2.2 Geräteverhalten und Telemetrie-Effekte bei Patientensitzungen

Erkennung von Tachyarrhythmien während einer Sitzung – Durch die Platzierung eines Magneten über dem implantierten Gerät wird die Tachyarrhythmie-Erkennung inaktiviert und eine asynchrone Antibradykardiestimulation mit fester Frequenz gestartet. Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der einen solchen Magnetbetrieb auslösen kann. Zum Magnetbetrieb kommt es jedoch nicht, wenn zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht.

Marker-Übertragungen während einer Sitzung – Solange sich der Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet und eine Telemetrieverbindung besteht, überträgt das Gerät kontinuierlich Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten. Wenn Sie den Programmierkopf abheben, bricht das Gerät die Übertragung dieser Daten ab, sofern nicht die Funktion Holter-Telemetrie aktiviert ist. Bei aktivierter Holter-Telemetrie sendet das Gerät unabhängig von der Position des Programmierkopfs unablässig Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten.

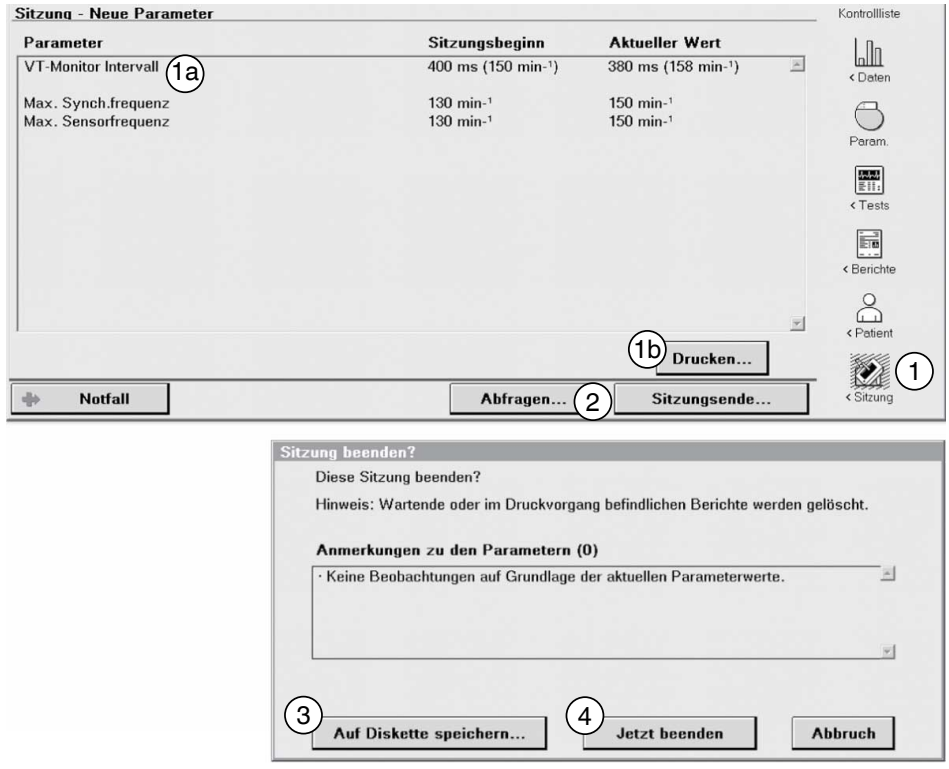
3.2.3 So fragen Sie das implantierte Gerät während der Sitzung ab

Zu Beginn einer Patientensitzung fragt das Programmiergerät das implantierte Gerät ab. Außerdem können Sie mit dem folgenden Verfahren während der Patientensitzung jederzeit eine manuelle Abfrage durchführen:

1. Wählen Sie in der Befehlsleiste die Schaltfläche [Abfragen…]. Sie können das Gerät auch durch Drücken der Taste “I” am Programmierkopf abfragen.
2. Zum Abfragen der seit der letzten Patientensitzung gespeicherten Daten wählen Sie im Abfragefenster die Option Seit letzter Sitzung. Wenn Sie alle Daten aus dem implantierten Gerät abrufen möchten, wählen Sie die Option Alle.
3. Wählen Sie [Starten].

3.2.4 Beenden einer Patientensitzung

3.2.4.1 Beenden einer Patientensitzung



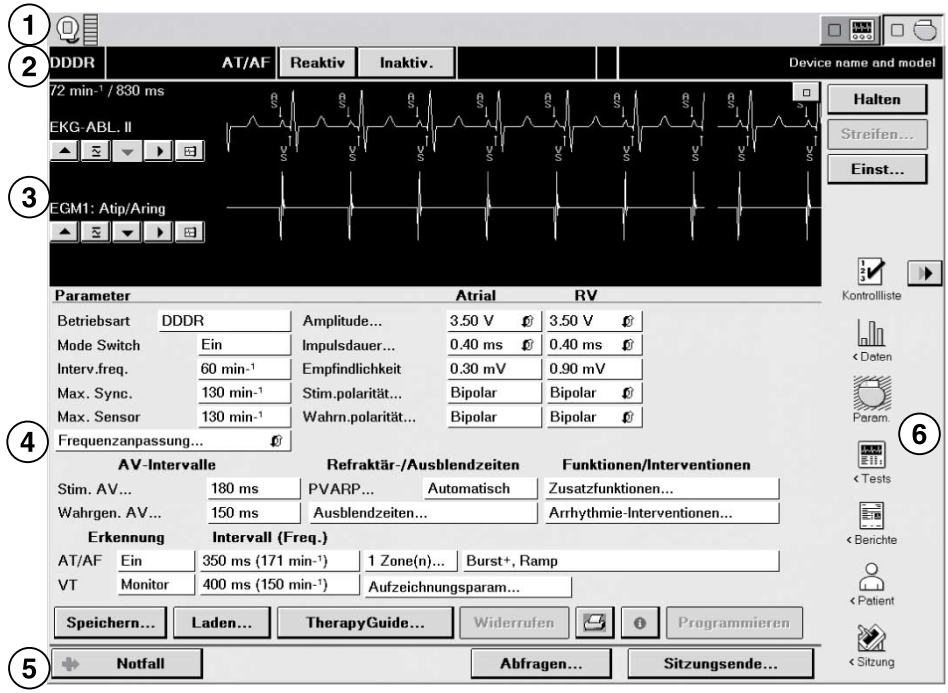
1. Wenn Sie die während dieser Sitzung vorgenommenen Änderungen ansehen oder ausdrucken möchten, wählen Sie Sitzung > Neue Parameter.
   a. Überprüfen Sie die während der Patientensitzung vorgenommenen Programmieränderungen.
   b. Wenn Sie einen Bericht dieser Änderungen drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].
2. Wählen Sie [Sitzungsende…].
3. Wenn Sie die Daten der Sitzung auf Diskette speichern möchten, wählen Sie [Auf Diskette speichern…].
4. Um die Sitzung zu beenden und zur Anzeige Modell auswählen zurückzukehren, wählen Sie die Schaltfläche [Jetzt beenden].

3.3 Bildschirmfunktionen

Am Bildschirm des Programmiergeräts werden Texte und Grafiken angezeigt. Er verfügt auch über eine Symbolleiste, auf der Tasten und Menüoptionen angezeigt werden, die mithilfe eines Taststifts ausgewählt werden können.

Abbildung 2 zeigt die wesentlichen Elemente einer typischen Bildschirmanzeige während einer Patientensitzung.

Abbildung 2. Wesentliche Elemente einer Bildschirmanzeige



1 Task-Leiste
2 Statusleiste
3 Echtzeit-EKG-Anzeige
4 Auswahlbereich
5 Befehlsleiste
6 Symbolleiste

3.3.1 Task-Leiste

Am oberen Bildschirmrand befindet sich eine Task-Leiste. In der Task-Leiste wird der Status bestimmter Funktionen des Programmiergeräts (z. B. der Analyzer) angezeigt.

Die Task-Leiste beinhaltet auch eine grafische Darstellung der Leuchtanzeige für die Telemetriestärke des Programmierkopfs.

Abbildung 3. Task-Leiste

1 Telemetriesymbol und Indikator für die Telemetrie-Signalstärke
2 Analyzer (Symbol)
3 Programmiergerät (Symbol)

3.3.2 Statusleiste

Nach der Abfrage des implantierten Geräts werden in der Statusleiste am oberen Bildschirmrand (gleich unter der Task-Leiste) bestimmte Grundfunktionen zur Verfügung gestellt und der aktuelle Status des Geräts angezeigt.

Abbildung 4. Statusleiste

1 Derzeit aktive Stimulationsbetriebsart
2 Programmierte Erkennungs- und Therapiekonfiguration
3 Schaltflächen zum Deaktivieren und Reaktivieren der Erkennung
4 Status der automatischen Erkennung
5 Indikator, dass bei aktivierter AT/AF-Erkennung eine Episode im Gange ist
6 Entweder die aktuelle Elektrodenerkennung nach Implantation, Episode, Therapie oder manuell aufgerufene Funktion oder der Gerätename und die Modellnummer

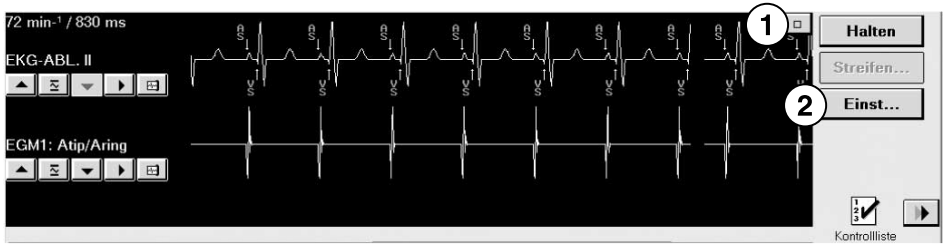
3.3.3 Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält das EKG, den Markerkanal, Markerintervalle und das telemetrisch übertragene EGM. Neben den genannten Kurven enthält die Echtzeit-EKG-Anzeige noch weitere Informationen:

- Wenn eine Telemetrieverbindung zum implantierten Gerät hergestellt wurde, werden Herzfrequenz und Frequenzintervall angezeigt.
- Die Marker oberhalb der Kurve lassen erkennen, wann bestimmte Parameter programmiert wurden.

In der Grundeinstellung wird die Echtzeit-EKG-Anzeige in der Teilansicht dargestellt, wie in Abbildung 5 gezeigt. Sie können dieses Fenster über die kleine quadratische Schaltfläche in der rechten oberen Fensterecke oder über die Schaltfläche [Einst…] auf volle Größe bringen. Weitere Informationen zur Echtzeit-EKG-Anzeige finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 68.

Abbildung 5. Echtzeit-EKG-Anzeige



1 Position der quadratischen Schaltfläche
2 Position der Schaltfläche [Einst…]

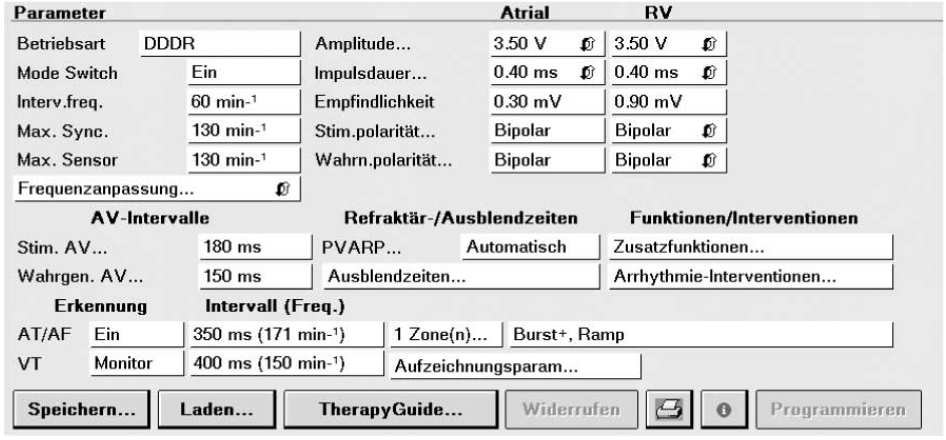
3.3.4 Auswahlbereich

Der Bildschirmbereich zwischen der Echtzeit-EKG-Anzeige (oberer Bildschirmbereich) und der Befehlsleiste (unterer Bildschirmrand) ändert sich entsprechend der ausgewählten Aufgabe oder Funktion.

Ein Beispiel für einen Auswahlbereich ist der Parameterbildschirm, der zum Anzeigen und Programmieren von Geräteparametern verwendet wird (siehe Abschnitt 3.6, “Anzeige und Programmierung von Geräteparametern”, Seite 53).

Der Auswahlbereich kann unterschiedlich aussehen, wenn andere Funktionen wie z. B. Diagnoseverfahren und Systemtests durchgeführt werden.

Abbildung 6. Auswahlbereich des Bildschirms



3.3.5 Symbolleiste

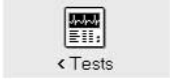
Die Tasten und Symbole am rechten Bildschirmrand werden kollektiv als “Symbolleiste” bezeichnet. Diese Symbole und Tasten dienen zum Aufrufen der einzelnen Funktionsbildschirme. Nach dem Start einer Patientensitzung wird diese Symbolleiste in allen Bildschirmen (ausgenommen den Bildschirmen “Notfall” und “Echtzeit-EKG-Anzeige – Einstellungen…”) angezeigt, sodass Sie schnell und einfach den gewünschten Funktionsbildschirm aufrufen können.

Jedes dieser Symbole reagiert wie eine Taste. Sie wählen ein Symbol, indem Sie es mit dem Taststift berühren. Eine Beschreibung der einzelnen Optionen der Symbolleiste finden Sie unter Tabelle 2.

Tabelle 2. Elemente der Symbolleiste

	Mit der Schaltfläche [Halten] können Sie ein Segment aus der Echtzeit-EKG-Anzeige halten.
	Die Schaltfläche [Streifen…] ermöglicht den Zugriff auf die seit Beginn der Sitzung gespeicherten Kurvenstreifen.
	Die Schaltfläche [Einst…] öffnet ein Fenster mit Optionen zur Einstellung der Echtzeit-EKG-Anzeige.

Tabelle 2. Elemente der Symbolleiste (Fortsetzung)

	Mit dem Symbol “Kontrollliste” öffnen Sie den Bildschirm Kontrollliste zur vereinfachten Navigation durch eine vordefinierte Aufgabenliste. Mit der Schaltfläche Kontrollliste [>>] navigieren Sie zur nächsten Aufgabe innerhalb der aktuellen Kontrollliste.
	Über das Symbol Daten können Sie sich Optionen zur Anzeige von Geräte-Informationen und Diagnosedaten anzeigen lassen.
	Mit dem Symbol Param. öffnen Sie den Parameterbildschirm zum Anzeigen und Programmieren der Geräteparameter.
	Über das Symbol Tests können Sie sich Optionen zur Durchführung von Systemtests und elektrophysiologischen Untersuchungen anzeigen lassen.
	Über das Symbol Berichte können Sie sich Optionen für das Drucken von Berichten anzeigen lassen.
	Über das Symbol Patient können Optionen für das Anzeigen des Bildschirms TherapyGuide oder des Bildschirms Patientendaten geöffnet werden.
	Über das Symbol Sitzung können Optionen zum Einstellen von Präferenzen, zum Anzeigen von während der Sitzung geänderten Parametern, zum Speichern von Daten und zum Beenden der Sitzung geöffnet werden.

3.3.6 Schaltflächen

Schaltflächen wie die in Abbildung 7 gezeigten reagieren, wenn Sie sie durch Antippen mit dem Taststift “auswählen”.

Abbildung 7. Schaltflächen des Bildschirms

Schaltflächen mit schattierter Beschriftung sind inaktiv und reagieren nicht, wenn sie ausgewählt werden.

Wenn Sie eine Schaltfläche mit dem Taststift auswählen, ist eine der folgenden Reaktionen möglich:

- Bei einigen Schaltflächen wie z. B. [Programmieren] wird sofort ein Befehl ausgeführt.
- Bei Schaltflächen wie [Speichern…] oder [Laden…] wird ein Fenster geöffnet, das eine weitere Aktion zugänglich macht. Die Bezeichnung solcher Tasten endet mit drei Punkten.

Bei manchen Vorgängen muss eine Taste gedrückt und gedrückt gehalten werden. Drücken Sie in einem solchen Fall mit der Spitze des Taststifts auf die Schaltfläche, und halten Sie den Druck aufrecht. Die Schaltfläche reagiert so lange auf den Taststift, bis Sie diesen wieder von der Schaltfläche wegnehmen.

3.3.7 Befehlsleiste

Die Leiste am unteren Bildschirmrand enthält stets die Schaltflächen für die Programmierung von Notfallparametern, die Abfrage des Geräts sowie zum Beenden der Patientensitzung.

Hinweis: Auf dem Bildschirm Notfall werden die Tasten [Abfragen…] und [Sitzungsende…] nicht angezeigt.

Abbildung 8. Befehlsleiste

3.4 Aktivieren einer VVI-Notfallstimulation

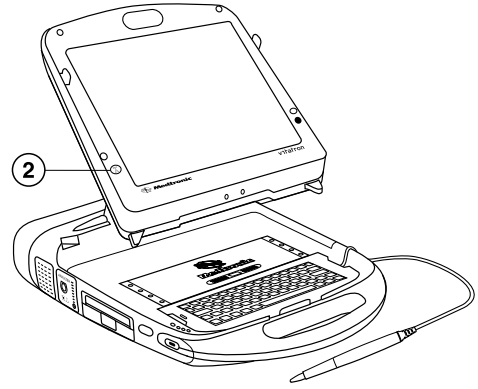
Mittels einer VVI-Notfallstimulation können Sie schnell eine ventrikuläre unipolare Stimulation mit hoher Energieabgabe und einer Frequenz von 70 min^{-1} aktivieren, um im Notfall die Stimulation des Ventrikels wiederherzustellen.

3.4.1 Hinweise zur VVI-Notfallstimulation

Parameterwerte – Bei einer VVI-Notfallstimulation werden die Stimulationsparameter auf Notfalleinstellungen umprogrammiert. Eine Liste der Parametereinstellungen für VVI-Notfallstimulation finden Sie unter Abschnitt B.1, “Notfalleinstellungen”, Seite 342. Zum Beenden einer VVI-Notfallstimulation müssen Sie die Stimulationsparameter am Parameterbildschirm neu programmieren.

3.4.2 So aktivieren Sie eine VVI-Notfallstimulation

1. Stellen Sie während einer Patientensitzung eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her.
2. Drücken Sie die am Programmiergerät befindliche rote VVI-Notfalltaste. Die VVI-Notfallstimulation wird aktiviert und am Programmiergerät wird der Notfallbildschirm angezeigt.

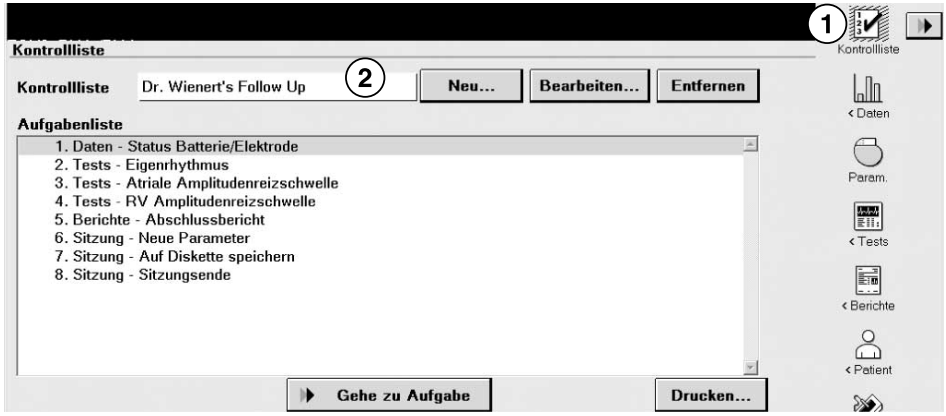


Hinweis: Sie können die VVI-Notfallstimulation auch aktivieren, indem Sie am Bildschirm die Schaltfläche [Notfall] berühren. Die VVI-Notfallstimulation wird aktiviert und am Programmiergerät wird der Notfallbildschirm angezeigt.

3.5 Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten

Mithilfe von Kontrolllisten können Sie die bei der Implantation und bei Nachsorgeuntersuchungen durchzuführenden Aufgaben systematisch abarbeiten. Sie fangen also mit der ersten Aufgabe an und arbeiten die Aufgaben in der Kontrollliste eine nach der anderen ab. Wenn Sie aus einer Kontrollliste eine Aufgabe auswählen, wird automatisch der entsprechende Programmiergerätebildschirm aufgerufen. Wenn Sie eine Aufgabe abgeschlossen haben, können Sie entweder direkt zur Anzeige für die nächste Aufgabe in der Kontrollliste wechseln oder zur Kontrollliste zurückkehren. Zwei Standard-Kontrolllisten stehen zur Verfügung: die Kontrollliste Medtronic Standard-Implantation und die Kontrollliste Medtronic Standard-Nachsorgeuntersuchung. Zudem haben Sie die Möglichkeit zur Erstellung eigener Kontrolllisten.

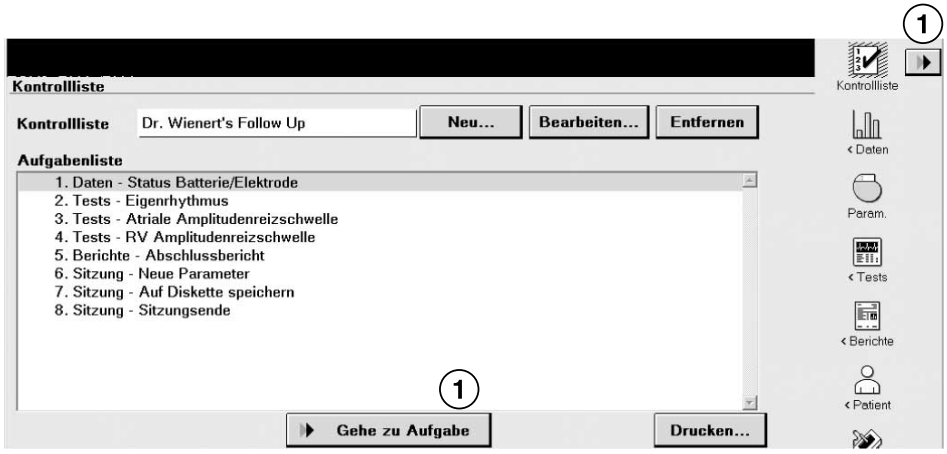
3.5.1 Auswählen einer Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste und sehen Sie sich die dazugehörige Aufgabenliste an.[1]
2. Wenn Sie eine andere Standard-Kontrollliste oder eine benutzerdefinierte Kontrollliste verwenden möchten, wählen Sie die gewünschte Kontrollliste aus dem Feld “Kontrollliste” aus.

[1] Beim Start einer neuen Sitzung wird die in der letzten Programmiersitzung verwendete Kontrollliste angezeigt.

3.5.2 So verwenden Sie eine Kontrollliste

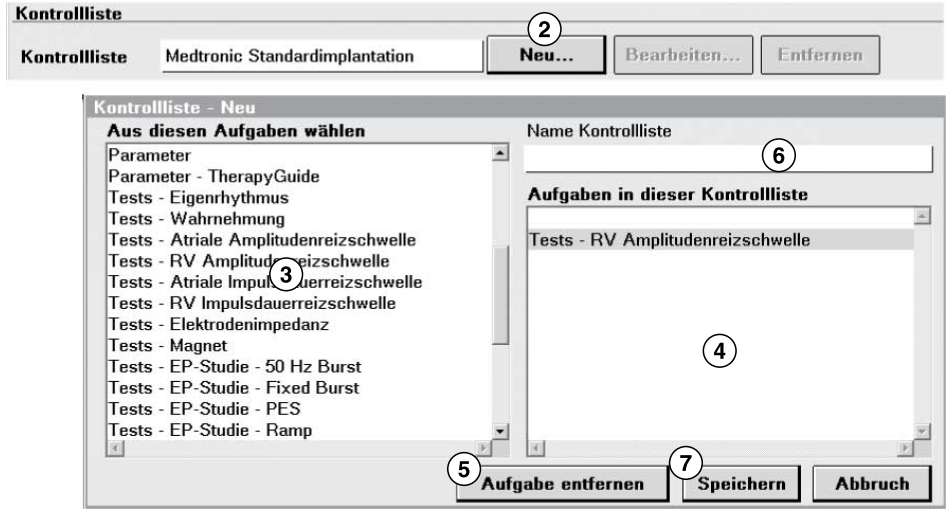


1. Wählen Sie [Gehe zu Aufgabe] oder wählen Sie die Doppelpfeil-Schaltfläche [>>], um mit der Abarbeitung der Kontrollliste zu beginnen.
2. Führen Sie die in der Aufgabenliste markierte Aufgabe durch.
   - Um zur nächsten Aufgabe zu wechseln, wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben dem Symbol Kontrollliste.
   - Wenn Sie eine Aufgabe außerhalb der vorgegebenen Reihenfolge oder ein weiteres Mal durchführen möchten, berühren Sie zunächst das Symbol Kontrollliste. Berühren Sie anschließend zum Auswählen der betreffenden Aufgabe die Schaltfläche [Gehe zu Aufgabe] oder [>>].[2]

Im Bildschirm Kontrollliste werden neben den bereits abgearbeiteten Programmiergerätebildschirmen Häkchen angezeigt. Dadurch erhalten Sie einen Überblick über die während der Sitzung erledigten Aufgaben.

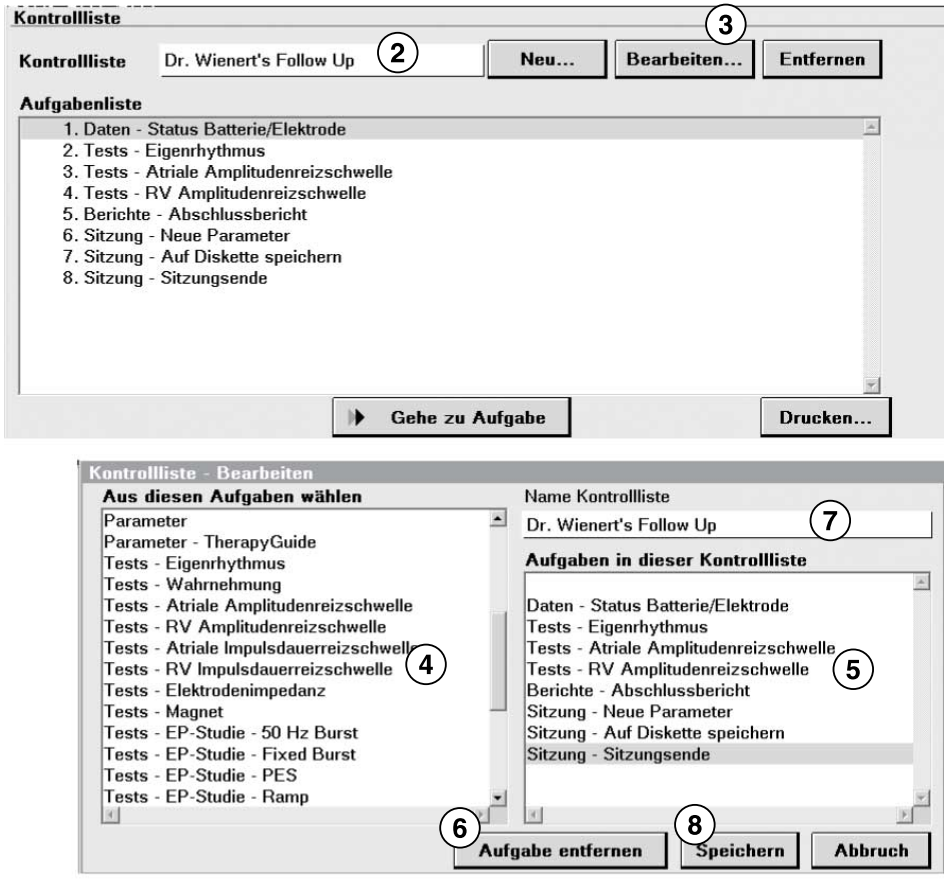
[2] Für die Auswahl einer Aufgabe ist es unerheblich, ob diese bereits mit einem Häkchen markiert ist oder nicht. Wenn Sie die letzten Aufgabe in einer Kontrollliste durchführen, sind die Schaltflächen [>>] und [Gehe zu Aufgabe] deaktiviert. Sie können trotzdem eine der vorherigen Aufgaben aus der Kontrollliste auswählen und mit der Schaltfläche [>>] die nachgeordneten Aufgaben durchlaufen.

3.5.3 So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie im Bildschirm Kontrollliste die Schaltfläche [Neu…].
3. Wählen Sie die gewünschten Aufgaben aus dem Listenfeld “Aus diesen Aufgaben wählen” in der linken Fensterhälfte aus, um eine benutzerdefinierte Kontrollliste zu erstellen.
4. Die ausgewählten Aufgaben werden am Ende der Kontrollliste in der rechten Fensterhälfte im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” angezeigt. Eine Aufgabe kann mehrfach in eine benutzerdefinierte Kontrollliste aufgenommen werden. Wenn Sie eine neue Aufgabe an eine bestimmte Stelle in der Kontrollliste einfügen möchten, markieren Sie zunächst die Aufgabe, an die sich die neue Aufgabe anschließen soll, und wählen Sie dann die neue Aufgabe aus. Die neue Aufgabe wird unterhalb der hervorgehobenen Aufgabe im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” angezeigt.
5. Zum Löschen einer Aufgabe markieren Sie die Aufgabe im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” und wählen Sie [Aufgabe entfernen].
6. Berühren Sie das Feld “Name Kontrollliste” und geben Sie einen Namen ein.
7. Wählen Sie [Speichern].

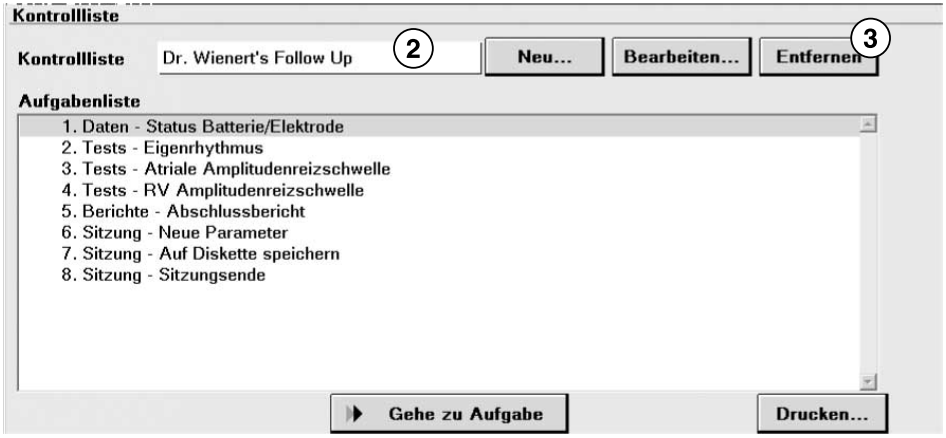
3.5.4 So bearbeiten Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie die Kontrollliste aus, die Sie bearbeiten möchten.
3. Wählen Sie [Bearbeiten…].
4. Wählen Sie aus dem Listenfeld “Aus diesen Aufgaben wählen” in der linken Fensterhälfte die Aufgaben aus, die Sie in das Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” in der rechten Fensterhälfte übertragen möchten. Eine Aufgabe kann mehrfach in eine benutzerdefinierte Kontrollliste aufgenommen werden.

5. Jede ausgewählte Aufgabe wird an das Ende der bearbeiteten Kontrollliste angehängt. Wenn Sie eine neue Aufgabe an eine bestimmte Stelle in der bearbeiteten Kontrollliste einfügen möchten, markieren Sie zunächst die Aufgabe, an die sich die neue Aufgabe anschließen soll, und wählen Sie dann die neue Aufgabe aus. Die neue Aufgabe wird unterhalb der hervorgehobenen Aufgabe in der bearbeiteten Kontrollliste angezeigt.
6. Zum Löschen einer Aufgabe markieren Sie die Aufgabe im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” und wählen Sie [Aufgabe entfernen].
7. Wenn Sie die bearbeitete Kontrollliste umbenennen möchten, wählen Sie das Feld für den Namen der Kontrollliste aus und geben Sie einen neuen Namen ein.
8. Wählen Sie [Speichern].

3.5.5 So löschen Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie im Menü Kontrollliste die benutzerdefinierte Kontrollliste aus, die Sie löschen möchten.
3. Wählen Sie [Entfernen]. Ein Fenster erscheint, in dem Sie bestätigen müssen, dass sie die ausgewählte Kontrollliste löschen möchten.
4. Wählen Sie [Entfernen], um die ausgewählte Kontrollliste zu entfernen, oder [Abbruch], um den Vorgang abzubrechen.

Hinweis: Nachdem eine benutzerdefinierte Kontrollliste gelöscht wurde, kann sie nicht mehr wiederhergestellt werden.

Hinweis: Die Kontrolllisten Medtronic Standard-Nachsorgeuntersuchung und Medtronic Standard-Implantation können weder bearbeitet noch gelöscht werden, daher sind die Schaltflächen [Bearbeiten…] und [Entfernen] bei Auswahl einer dieser Kontrolllisten deaktiviert.

3.6 Anzeige und Programmierung von Geräteparametern

Der Parameterbildschirm dient zum Anzeigen und Programmieren von Parametern, mit denen Gerätefunktionen und die Datenaufzeichnung gesteuert werden. Alle Geräteparameter, die angezeigt und programmiert werden können, werden im Auswahlbereich in “aktiven Feldern” angezeigt. Aktive Felder erscheinen als nicht schattierte Textfelder neben den betreffenden Parameternamen und reagieren auf den Taststift. Einige aktive Felder beziehen sich auf nur einen Parameter, während andere Felder den Zugang zu Parametergruppen ermöglichen. Kann ein Parameter nicht programmiert werden, wird kein aktives Feld neben seinem Namen angezeigt. Alle permanenten Parameteränderungen können im Parameterbildschirm programmiert werden.

Nachdem Sie neue Werte für Parameter ausgewählt haben, werden die neuen Werte als anstehend (geändert, aber noch nicht programmiert) kenntlich gemacht. Felder, die anstehende Werte enthalten, sind durch einen gestrichelten Rahmen gekennzeichnet. Diese Werte verlieren den Status “anstehend” erst, nachdem sie in den Gerätespeicher einprogrammiert wurden.

3.6.1 Bedeutung der Symbole im Parameterbildschirm

Bestimmte Kombinationen von Parameterwerten unterliegen Einschränkungen: Sie sind unzulässig oder können zu unerwünschten Interaktionen führen. Das Programmiergerät erkennt derartige Kombinationen und lässt die Programmierung erst zu, nachdem alle Parameterkonflikte beseitigt wurden und alle Anforderungen an die Auswahl der Parameter erfüllt sind. Im Auswahlfenster wird neben jedem Parameterwert ein Symbol angezeigt, dass den Status des betreffenden Werts erkennen lässt. Die nachstehend aufgeführten Symbole können neben einem Parameterwert angezeigt werden.

Abbildung 9. In Verbindung mit Parameterwerten verwendete Symbole

120 ⊘ 125 ⊘	Parameterkonflikt aufgetreten
180 ⚠ 185 ⚠	Parameterwarnung aufgetreten
5.00 V	Adaptiver Parameter
175	Medtronic Nominalparameterwert
140 P	Programmierter Parameterwert

Parameterkonflikt aufgetreten – Wenn neben einem Parameterwert das Symbol “Parameterkonflikt” angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Parameterwert im Widerspruch zu einem anderen programmierten oder anstehenden Parameterwert steht. Sie müssen einen anderen Wert auswählen oder den Konflikt beseitigen, damit die Programmierung des Parameters erlaubt wird.

Parameterwarnung aufgetreten – Wenn ein Parameterwert durch das Symbol “Warnung” (Ausrufezeichen im Dreieck) gekennzeichnet ist, liegt eine Warnmeldung zu diesem Wert vor. Die Warnmeldung kann über die Meldungsschaltfläche oder durch erneutes Auswählen des betreffenden Parameters angezeigt werden. Bei der letztgenannten Methode wird die Warnmeldung als Hinweis im Auswahlfenster angezeigt. Die Programmierung des Parameterwerts ist jedoch möglich.

Adaptiver Parameter – Wenn neben einem Parameterwert am Parameterbildschirm das Symbol “Adaptiv” angezeigt wird, kann dieser programmierte Wert vom implantierten Gerät automatisch geändert werden. Das Symbol bedeutet nicht notwendigerweise, dass der Parameterwert abweichend von einem zuvor programmierten Wert eingestellt wurde - es besagt lediglich, dass eine derartige Anpassung möglich ist.

Medtronic Nominalparameterwert – Wenn neben einem bestimmten Parameterwert das Symbol “n” angezeigt wird, handelt es sich bei dem betreffenden Wert um den Medtronic Nominalwert.

Programmierter Parameterwert – Wenn neben einem bestimmten Parameterwert das Symbol “P” angezeigt wird, handelt es sich bei dem betreffenden Wert um den programmierten Wert.

Am Programmiergerät kann neben der Schaltfläche [Programmieren] eine Meldungsschaltfläche angezeigt werden, mit der Sie sich weitere Informationen zu den anstehenden Parametern anzeigen lassen können. Diese Meldungsschaltfläche hat eines der in Tabelle 3 beschriebenen Symbole. Wenn Sie die Meldungsschaltfläche auswählen, wird ein zweites Fenster mit mindestens einer weiteren Meldung angezeigt.

Tabelle 3. Auf der Meldungsschaltfläche angezeigte Symbole

Symbol	Erklärung
	Parameterkonfliktmeldung
	Parameterwarnmeldung
	Parameterinformationsmeldung

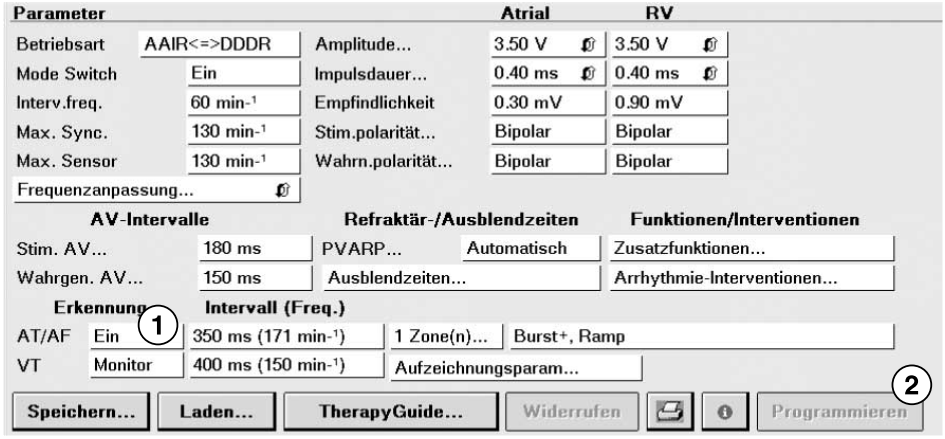
Parameterkonfliktmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass ein Parameterkonflikt vorliegt. Die Programmierung bleibt so lange blockiert, bis der Konflikt beseitigt ist. Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, wird eine Meldung mit einer Erläuterung des vorliegenden Konflikts angezeigt.

Parameterwarnmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass bei der Programmierung eines oder mehrerer anstehender Parameterwerte eine Warnmeldung zu beachten ist. Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, werden die Warnmeldung und entsprechende Empfehlungen angezeigt.

Parameterinformationsmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass eine Informationsmeldung zu mindestens einem Parameterwert vorliegt. Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, wird die Meldung angezeigt.

Wenn mehrere Meldungen zu den anstehenden Parameterwerten vorliegen, wird auf der Schaltfläche das Symbol für die Meldung mit der höchsten Priorität angezeigt.

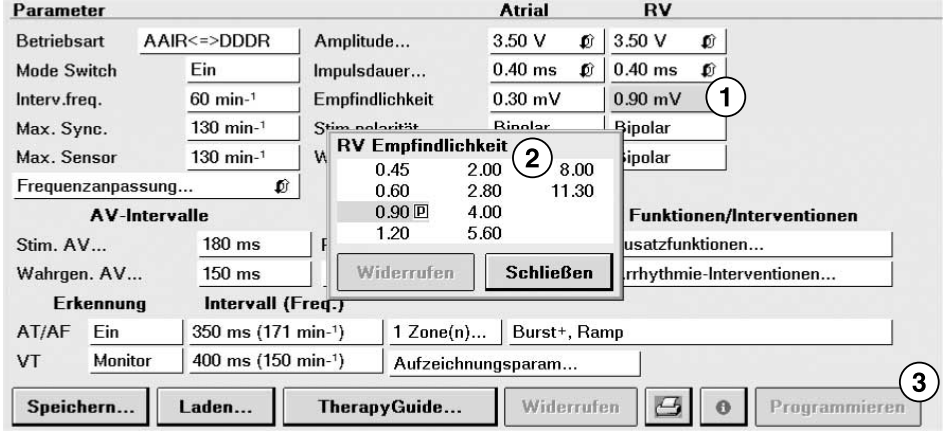
3.6.2 So greifen Sie auf Parameter mit zwei Werten zu



Grundsätzlich gilt: Wenn für einen Parameter nur zwei Werte möglich sind (z. B. Ein oder Überwachen), bewirkt die Auswahl des Parameterfelds, dass der jeweils andere Wert als anstehend gekennzeichnet wird.

1. Berühren Sie ein Parameterfeld, das nur zwei Werte enthält, z. B. einen Parameterwert, der zwischen Ein und Überwachen umschaltet.
2. Wählen Sie [Programmieren], um den neuen Wert im implantierten Gerät zu speichern.

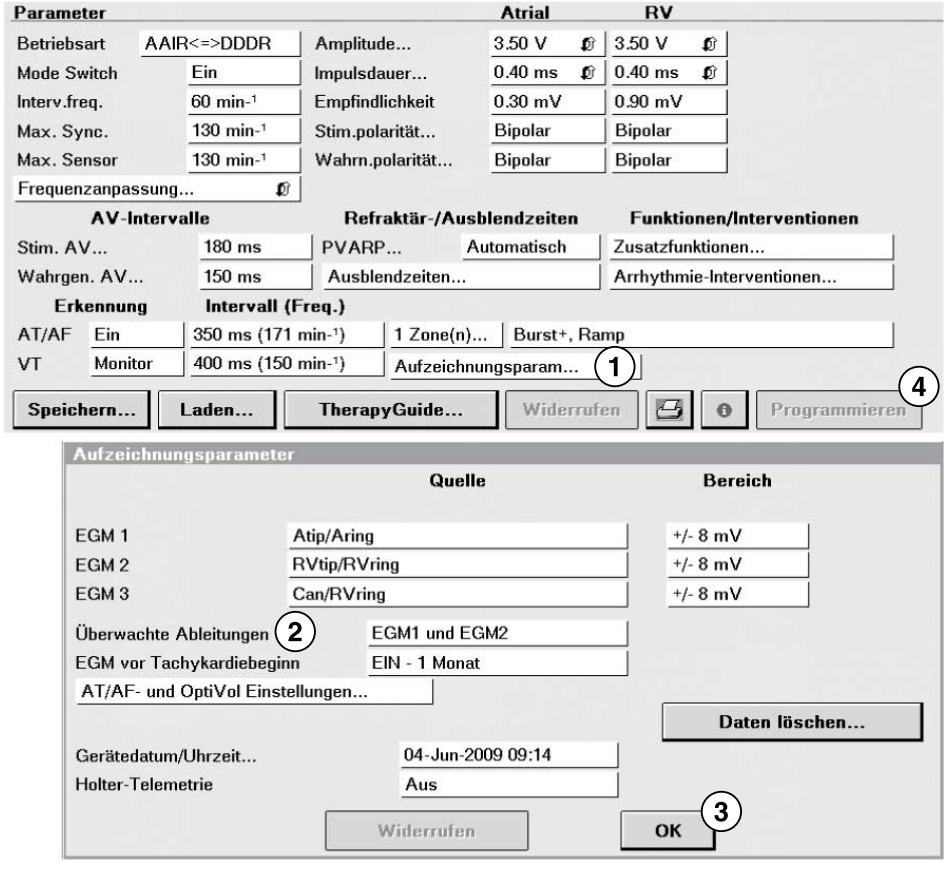
3.6.3 Zugriff auf Parameter mit mehr als zwei Werten



Wenn zu einem Parameter mehr als zwei mögliche Werte gehören, wird beim Auswählen des Parameterfelds ein Fenster geöffnet, das die für den Parameter verfügbaren Werte enthält.

1. Berühren Sie ein Parameterfeld, das mehr als zwei Werte enthält. Ein Fenster mit den verfügbaren Werten für den Parameter wird geöffnet.
2. Wählen Sie aus diesem Fenster den gewünschten Wert aus. Dieser neue Wert wird als anstehender Wert angezeigt, und das Fenster mit den verfügbaren Werten des Parameters wird geschlossen. Sie können auch [Schließen] wählen, um das Fenster zu schließen, ohne den ursprünglichen Wert des Parameters zu ändern.
3. Wählen Sie [Programmieren], um den Wert im implantierten Gerät zu speichern.

3.6.4 Zugriff auf eine Gruppe zusammengehöriger Parameter



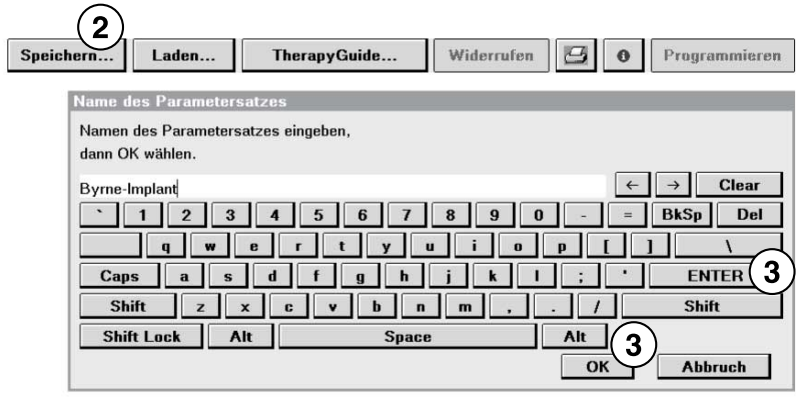
1. Wählen Sie einen Parameter oder ein Parameterfeld, auf dessen Bezeichnung Auslassungspunkte folgen oder das eine Liste mit Parameterbezeichnungen enthält. Ein Fenster mit den dazugehörigen sekundären Parameterfeldern wird geöffnet. Im abgebildeten Beispiel wurde das Parameterfeld Aufzeichnungsparameter… gewählt.
2. Wählen Sie neue Werte für die nachgeordneten Parameter aus, die Sie ändern möchten. Neue Werte werden als anstehende Werte angezeigt.
3. Wählen Sie [OK], um das Fenster mit den sekundären Parametern zu schließen und zum Parameterbildschirm zurückzukehren.
4. Wählen Sie [Programmieren], um die neuen Werte im implantierten Gerät zu speichern.

3.7 Speichern und Laden eines Satzes von Parameterwerten

Sie können benutzerdefinierte Sätze mit Parameterwerten auf der Festplatte des Programmiergeräts speichern und diese in der laufenden Patientensitzung oder in späteren Patientensitzungen abrufen. Auf diese Weise können Sie einen benutzerdefinierten Parameterwertesatz speichern und in einer bestimmten klinischen Situation schnell wieder aufrufen. Sie können beispielsweise einen Satz mit Parameterwerten als Ersteinstellung nach der Implantation, für ein bestimmtes Krankheitsbild oder für Situationen speichern, in denen Sie einen bestimmten Parametersatz wiederholt programmieren müssen.

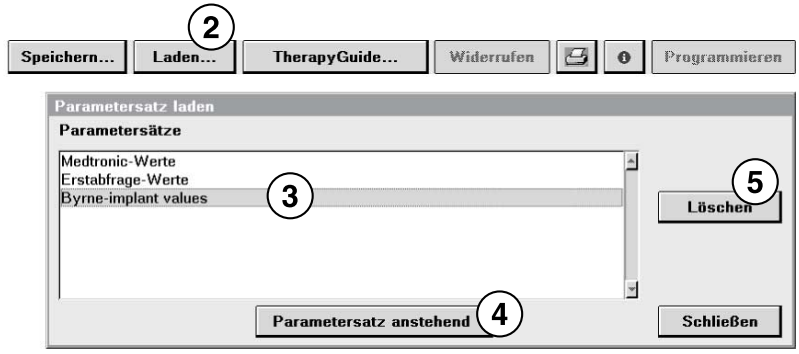
Die Schaltfläche [Speichern …] öffnet ein Fenster, in dem Sie dem momentan im Parameterbildschirm angezeigten Parametersatz einen Namen zuweisen können. Ein gespeicherter Parametersatz kann sowohl programmierte als auch anstehende Werte beinhalten. Mit der Schaltfläche [Laden…] öffnen Sie das Fenster Parametersatz laden. Über dieses Fenster können Sie einen Medtronic Nominalparametersatz, einen Parametersatz für die Erstabfrage oder einen benutzerdefinierten Parametersatz laden.

3.7.1 So speichern Sie einen Satz Parameterwerte



1. Wählen Sie das Parametersymbol. Wählen Sie die gewünschten Parameter aus.
2. Wählen Sie [Speichern…], um das Fenster Name des Parametersatzes zu öffnen.
3. Geben Sie einen Namen für den Parametersatz ein und wählen Sie [OK] oder [ENTER].
4. Wenn bereits ein gleichnamiger Parametersatz existiert, müssen Sie bestätigen, dass der vorhandene Parametersatz durch den neuen Parametersatz überschrieben werden soll, oder Sie müssen den neuen Parametersatz umbenennen.

3.7.2 Laden eines Parameterwertesatzes



1. Wählen Sie das Symbol Parameter.
2. Wählen Sie [Laden…], um das Fenster Parametersatz laden zu öffnen.
3. Wählen Sie den Parametersatz aus, den Sie laden möchten.

4. Wählen Sie [Parametersatz anstehend].
5. Sie haben auch die Möglichkeit, einen nicht benötigten Parametersatz aus der Liste zu entfernen. Markieren Sie dazu den Parametersatz und wählen Sie [Löschen].

Im Fenster Parametersatz laden können Sie aus folgenden Optionen wählen:

- Medtronic-Werte: Die von Medtronic gewählten Nominalwerte für das implantierte Gerät. Die Medtronic-Werte können weder angepasst noch gelöscht werden.
- Erstabfrage-Werte: Die bei der Erstabfrage des implantierten Geräts während der Patientensitzung ermittelten permanent programmierten Parameterwerte.
- Benutzerdefinierte Werte: Alle bisher gespeicherten, benutzerdefinierten Wertesätze.

3.8 Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide

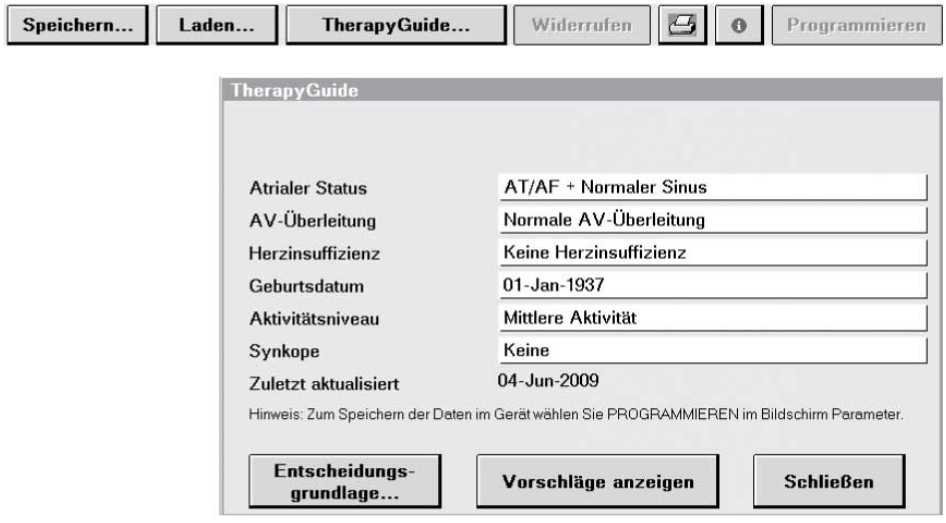
Vorsicht: Der TherapyGuide kann das Fachwissen des behandelnden Arztes nicht ersetzen. Das Wissen des Arztes um den Gesundheitszustand des Patienten geht weit über die Datensätze hinaus, die im TherapyGuide präsentiert werden. Es steht dem Arzt frei, alle vorgeschlagenen Parameterwerte zu akzeptieren, zu ignorieren oder zu ändern.

Der TherapyGuide bietet dem Arzt eine einfache Methode, Vorschläge zu Parameterwerten nach klinischen Gesichtspunkten zu erhalten. Während der Implantation oder bei einer der ersten Nachsorgeuntersuchungen können Informationen zum klinischen Zustand des Patienten eingegeben werden. Auf Basis dieser Informationen schlägt das Programmiergerät Parameterwerte vor. Diese Vorschläge beruhen auf klinischen Studien, Angaben aus der Fachliteratur, gängiger Praxis und Feedback von Ärzten.

3.8.1 Arbeiten mit dem TherapyGuide

Die für den Patienten relevanten klinischen Kriterien können im TherapyGuide-Fenster eingegeben werden, das über den Parameterbildschirm oder über die Befehlsfolge Patient > TherapyGuide geöffnet wird.

Abbildung 10. TherapyGuide-Fenster



Auf Basis mehrerer ausgewählter klinischer Kriterien schlägt der TherapyGuide Werte für zahlreiche programmierbare Parameter vor. Die klinischen Kriterien, auf denen diese Parametervorschläge basieren, sind in Tabelle 4 aufgeführt. Diese Tabelle enthält lediglich eine Übersicht. In welcher Relation die vorgeschlagenen Parameter zu bestimmten Einstellungen für klinische Gegebenheiten stehen, geht aus dem Fenster Entscheidungsgrundlage hervor.

Wenn die klinischen Kriterien keinen Einfluss auf einen bestimmten Parameter haben, empfiehlt der TherapyGuide entweder den Medtronic Nominalwert für den betreffenden Parameter, oder der TherapyGuide gibt keine Empfehlung ab.

Unterscheidet sich der vorgeschlagene Parameterwert vom gegenwärtig programmierten Wert, wird der Parameterwert als anstehender Wert angezeigt. Ist der vorgeschlagene Parameterwert mit dem gegenwärtig programmierten Wert identisch, wird der Parameterwert nicht als anstehender Wert angezeigt.

Tabelle 4. Programmiervorschläge in Abhängigkeit von klinischen Kriterien

Programmiervorschlag	Klinisches Kriterium
Stimulationsbetriebsart	Atrialer Status AV-Überleitung Synkope
Interventionsfrequenz	Atrialer Status Geburtsdatum Synkope

Tabelle 4. Programmiervorschläge in Abhängigkeit von klinischen Kriterien (Fortsetzung)

Programmiervorschlag	Klinisches Kriterium
Maximale Synchronfrequenz	Geburtsdatum
AV-Intervalle	Geburtsdatum
Frequenzanpassung (einschließlich der maximalen Sensorfrequenz)	Atrialer Status Herzinsuffizienz Geburtsdatum Aktivitätsniveau
Frequenzabfallreaktion	Atrialer Status Synkope
VT Monitor	Geburtsdatum
AT/AF-Erkennung	Geburtsdatum

3.8.2 Hinweise zum TherapyGuide

TherapyGuide und der Bildschirm Patientendaten – Die klinischen Kriterien können auch über den Bildschirm Patientendaten in das implantierte Gerät programmiert werden. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 3.9, “Patientendaten”, Seite 64.

Status “Zuletzt aktualisiert” – Dieses Datum lässt erkennen, wann veränderte klinische Kriterien zuletzt im implantierten Gerät programmiert wurden.

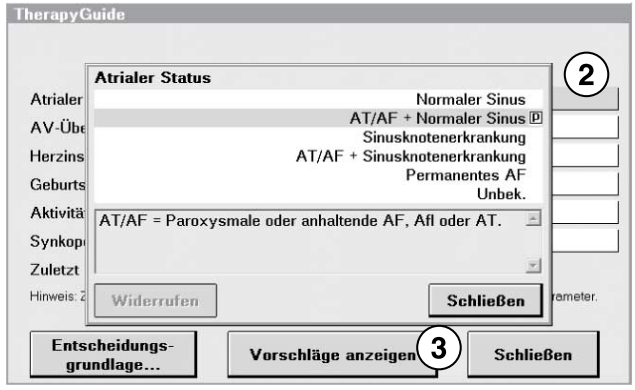
Drucken der klinischen Kriterien – Die klinischen Kriterien können über den Bildschirm Patientendaten gedruckt werden. Die klinischen Kriterien sind auch im Erstabfragebericht und in der Datei “Auf Diskette speichern” enthalten.

Aussehen der Schaltfläche [TherapyGuide…] – Das Aussehen der Schaltfläche [TherapyGuide…] ändert sich etwa drei Monate nach der Implantation.

3.8.3 So erhalten Sie vorgeschlagene Werte

1. Wählen Sie im Parameterbildschirm die Schaltfläche [TherapyGuide…], um das TherapyGuide-Fenster zu öffnen.

2. Berühren Sie zu jedem klinischen Kriterium das daneben angezeigte Feld und wählen Sie daraus einen der aufgeführten Eingabewerte aus.



Hinweis: Wenn Sie nur die Auswahlmöglichkeiten für klinische Kriterien programmieren möchten, ohne Parameteränderungen im implantierten Gerät zu speichern, wählen Sie [Schließen] und [Programmieren].

3. Nachdem Sie die klinischen Kriterien ausgewählt haben, wählen Sie [Vorschläge anzeigen]. Das TherapyGuide-Fenster wird geschlossen und die vorgeschlagenen Änderungen der Parameterwerte werden als anstehende Werte am Parameterbildschirm angezeigt.

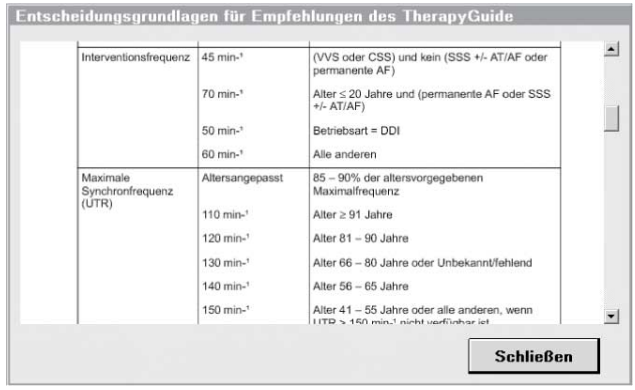
   Hinweis: Die Daten werden erst im implantierten Gerät gespeichert, wenn Sie im Parameterbildschirm [Programmieren] wählen.

   Hinweis: Wenn Sie im Parameterbildschirm [Widerrufen] wählen, wird die Maske mit den anstehenden Parameterwerten und den anstehenden klinischen Kriterien gelöscht.

4. Prüfen Sie die Einstellungen und verifizieren Sie, dass die neuen Einstellungen für den Patienten adäquat sind.
5. Wenn Sie einen der anstehenden Werte abändern möchten, wählen Sie im Parameterfenster [Widerrufen] oder wählen Sie einen anderen Parameterwert aus. Wiederholen Sie diesen Schritt gegebenenfalls, um andere Parameterwerte abzuändern.
6. Wählen Sie [Programmieren], um die anstehenden Parameterwerte und die anstehenden klinischen Kriterien im implantierten Gerät zu speichern.

3.8.4 So lassen Sie sich die Entscheidungsgrundlagen für Empfehlungen des TherapyGuide anzeigen

1. Wählen Sie im Parameterbildschirm die Schaltfläche [TherapyGuide…], um das TherapyGuide-Fenster zu öffnen.
2. Wählen Sie [Entscheidungsgrundlage…], um das Fenster Entscheidungsgrundlagen zu öffnen.



3. Wählen Sie zweimal nacheinander [Schließen], um zum Parameterbildschirm zurückzukehren.

3.9 Patientendaten

Implantierte Geräte sind in der Lage, patientenbezogene Daten zu speichern. Diese Daten können Sie sich im Rahmen einer Patientensitzung anzeigen lassen und ausdrucken. Bei diesen Daten handelt es sich in der Regel um bei der Implantation des Geräts programmierte Informationen, die jedoch jederzeit geändert werden können.

Wenn Sie klinische Daten (Geburtsdatum und Krankheitsverlauf) eingeben und im implantierten Gerät speichern, stehen diese für die Funktion TherapyGuide zur Verfügung. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 60.

Der Name und die ID des Patienten sowie die Seriennummer des Geräts werden auf allen Berichten vermerkt, die über den Streifendrucker oder einen externen Drucker gedruckt werden.

Hinweis: Der Bildschirm Patientendaten darf nicht als Ersatz für die Patientenakte verwendet werden (siehe Abschnitt 1.1.7, “Hinweis”, Seite 18 in der Einleitung).

Texteingaben, die nicht in den Anzeigebereich des Parameters passen, werden gekürzt. Die Eingabe erscheint jedoch im Bericht Patientendaten in voller Länge. Wenn der Text in anderen Fenstern angezeigt oder von anderen Fenstern aus gedruckt wird, erscheint er unter Umständen in gekürzter Form.

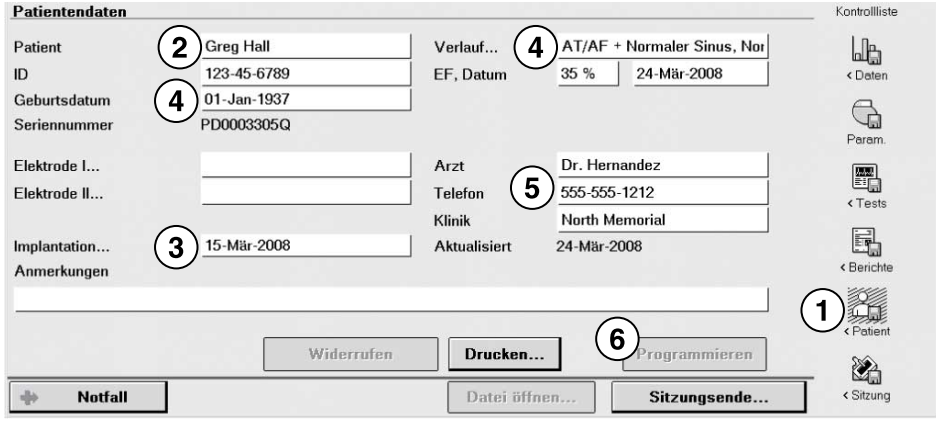
Wenn Sie gleichzeitig mit der Programmiergerätesitzung eine Sitzung mit einem Analyzer Modell 2290 starten, können Sie Elektrodenmessungen des Analyzers exportieren. Die exportierten Messungen werden im Fenster Implantation, das über das Fenster Patientendaten geöffnet wird, als anstehende Parameterwerte angezeigt. Diese anstehenden Werte werden über das Fenster Patientendaten programmiert.

Tabelle 5. Beschreibung der Patientendaten

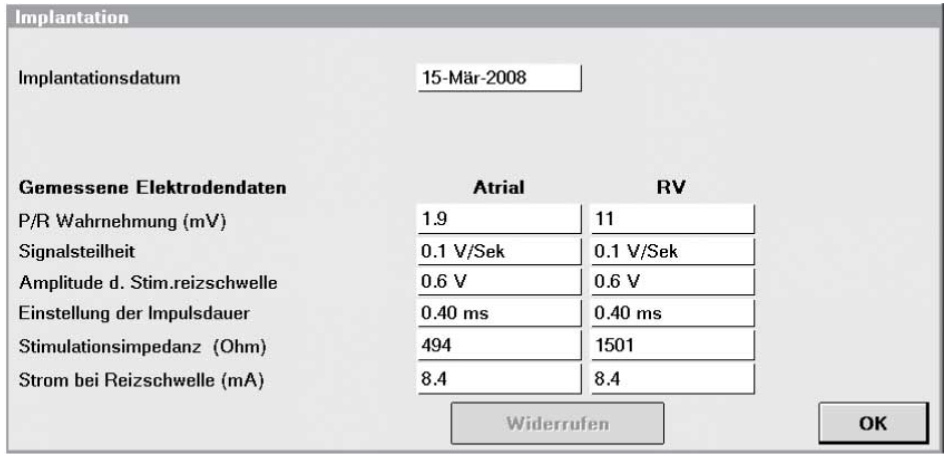
Datenfeld	**Beschreibung und Vorgehensweise**
Patient	Geben Sie den Namen des Patienten ein (maximal 30 Zeichen).
ID	Geben Sie die Patienten-ID ein (maximal 15 Zeichen).
Geburtsdatum	Geben Sie das Geburtsdatum des Patienten ein.
Seriennummer (nicht einstellbar)	Zeigt die Seriennummer des implantierten Geräts an.
Elektrode I… Elektrode II…	Geben Sie detaillierte Informationen zu maximal zwei Elektroden ein: Wählen Sie Modell, Position und Hersteller aus der Optionsliste aus. Geben Sie die Seriennummer und das Implantationsdatum ein.
Implantation…	Exportieren Sie die Elektrodendaten aus dem Analyzer Modell 2290 oder geben Sie die Elektrodendaten über die Untermenüs ein.
Anmerkungen	Geben Sie Anmerkungen zum Patienten oder sonstige Informationen ein.
Verlauf…	Geben Sie die klinischen Kriterien ein. Diese Daten werden der Funktion TherapyGuide zur Verfügung gestellt.
EF, Datum	Wählen Sie die Ejektionsfraktion aus der Wertetabelle im ersten Feld aus und geben Sie das Datum in das zweite Feld ein.
Arzt Telefon	Wählen Sie Name und Telefonnummer des Arztes aus einer Liste aus. Sollten die gewünschten Daten nicht in der Liste enthalten sein, fügen Sie sie zur Liste hinzu und wählen Sie sie dann aus.
Klinik	Wählen Sie den Namen der Klinik aus einer Liste aus. Sollte dieser nicht in der Liste enthalten sein, fügen Sie ihn zur Liste hinzu und wählen Sie ihn dann aus.
Aktualisiert (nicht einstellbar)	Das Datum der letzten Aktualisierung der Patientendaten.

3.9.1 So können Sie Patientendaten einsehen und neue Informationen eingeben

1. Wählen Sie Patient > Patientendaten. Das Fenster Patientendaten wird angezeigt.

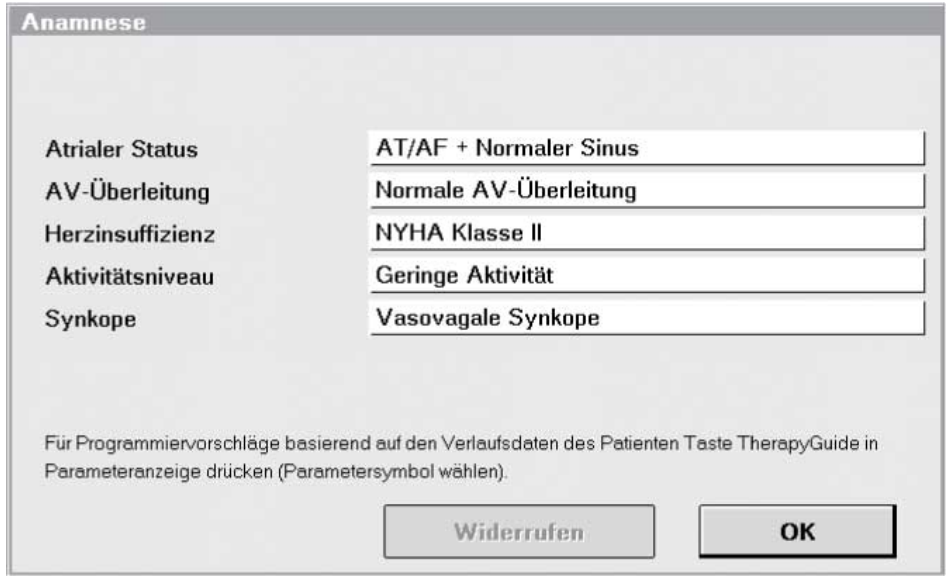


2. Berühren Sie die Textfelder, die Sie ausfüllen oder ändern möchten.
3. Geben Sie die Informationen zur Implantation ein, indem Sie das Feld Implantation… berühren. Geben Sie zu jeder Elektrode die mit dem Analyzer gemessenen Elektrodendaten ein. Wählen Sie dann [OK].



Hinweis: Wenn gerade eine Implantation im Gange ist, kann es sinnvoll sein, die Messungen in einer gleichzeitigen Analyzer-Sitzung vorzunehmen. Die Messwerte können direkt an das Fenster Implantation übergeben werden (siehe Abschnitt 3.9.2). Wählen Sie andernfalls zu jedem Parameter einen Wert aus.

4. Geben Sie wie nachfolgend beschrieben die klinischen Kriterien ein, die dem TherapyGuide zur Verfügung gestellt werden:
   a. Berühren Sie das Feld Geburtsdatum, geben Sie das Geburtsdatum ein und wählen Sie [OK].
   b. Berühren Sie das Feld Verlauf…, um das Fenster Anamnese zu öffnen. Wählen Sie die relevanten klinischen Kriterien aus und wählen Sie [OK].



5. Berühren Sie die Felder Arzt (oder Telefon) und Klinik und wählen Sie die entsprechenden Informationen aus den Listen aus. Zum Einfügen neuer Informationen in eine Liste wählen Sie [Liste ändern…] und [Hinzufügen…]. Geben Sie den neuen Listeneintrag ein und wählen Sie [OK].
6. Nachdem Sie alle gewünschten Eintragungen und Änderungen vorgenommen haben, wählen Sie [Programmieren].

3.9.2 So exportieren Sie die gespeicherten Elektrodenmessungen an das Fenster Implantation.

Wenn Analyzer- und Programmiergerätesitzung simultan ausgeführt werden, können Sie gespeicherte Elektrodenmessungen von der Analyzer-Sitzung an das Fenster Implantation in der Programmiergerätesitzung übergeben.

1. Starten Sie aus der Programmiergerätesitzung heraus eine Analyzer-Sitzung, indem Sie das Analyzer-Symbol in der Task-Leiste berühren.

2. Nehmen Sie die gewünschten Elektrodenmessungen vor. Geben Sie beim Speichern der Messungen den Elektrodentyp zur Identifizierung an.
3. Wählen Sie [Gespeicherte Werte anzeigen…].
4. Wählen Sie die Messungen aus, die exportiert werden sollen. Sie können zu jedem Elektrodentyp genau eine Messung auswählen.
5. Wählen Sie [Exportieren]. Die gewählten Einstellungen werden an das Fenster Implantation in der Programmiergerätesitzung exportiert.
6. Wenn Sie fertig sind, wählen Sie [Schließen].
7. Schalten Sie wieder zur Programmiergerätesitzung um, indem Sie das Programmiergerätesymbol in der Task-Leiste berühren.

Die Daten werden den Spalten Atrial und RV im Fenster Implantation zugeordnet. Wie unter Abschnitt 3.9.1 beschrieben, können Sie eine exportierte Messung hinzufügen oder ändern, indem Sie ein Feld im Fenster Implantation berühren. Die exportierten Werte werden über das Fenster Patientendaten programmiert.

3.10 Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige zeigt die EKG-Kurven, die Markerkanal-Telemetrie mit Marker-Annotationen und -intervallen und die telemetrisch übertragenen EGM-Kurven am Bildschirm des Programmiergeräts an. In der linken oberen Ecke der Echtzeit-EKG-Anzeige erscheinen zudem die Herzfrequenz und das Intervall. Sie können sich Echtzeit-Kurven ansehen, Echtzeit-Kurven halten, Echtzeit-Kurven an den Streifendrucker des Programmiergeräts ausgeben und gegebenenfalls gespeicherte Echtzeit-Kurven vor Beendigung der Patientensitzung abrufen.

In der Grundeinstellung erscheint am Bildschirm nur eine Teilansicht der Echtzeit-EKG-Anzeige. Sie können dieses Fenster über die kleine quadratische Schaltfläche in der rechten oberen Fensterecke oder über die Option [Einst…] auf volle Größe bringen. Welche Kurven angezeigt werden, hängt von der ausgewählten Signalquelle und von der Anordnung der Kurven in der Gesamtansicht ab.

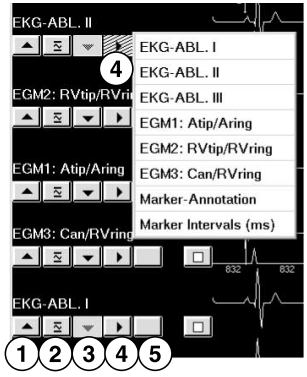
3.10.1 Anzeigen von Echtzeit-Kurven

Während einer Patientensitzung können in der Echtzeit-EKG-Anzeige bis zu sechs verschiedene Kurven angezeigt werden:

- Die Kurven EKG-ABL. I, EKG-ABL. II und EKG-ABL. III enthalten EKG-Signale, die über am Patienten angebrachte Hautelektroden abgeleitet werden. Das an diese Elektroden angeschlossene EKG-Kabel muss mit dem Programmiergerät verbunden sein.
- Die auf den programmierbaren EGM-Ableitungen basierenden Signale EGM1, EGM2 und EGM3 werden ebenfalls telemetrisch vom implantierten Gerät übertragen. Beim Einrichten der Datenerfassung können Sie die Ableitungen für EGM1, EGM2 und EGM3 auswählen. Das Programmiergerät kann EGM-Kurven erst dann anzeigen und ausdrucken, wenn die aktuelle Einstellung des EGM-Bereichs durch eine Abfrage des implantierten Geräts ermittelt wurde. Weitere Informationen zu EGM-Ableitungen finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 127.

3.10.1.1 So wählen und ändern Sie Kurven

Mithilfe der Anpassungsschaltflächen können Sie das Erscheinungsbild der einzelnen Kurven in der Echtzeit-EKG-Anzeige anpassen.

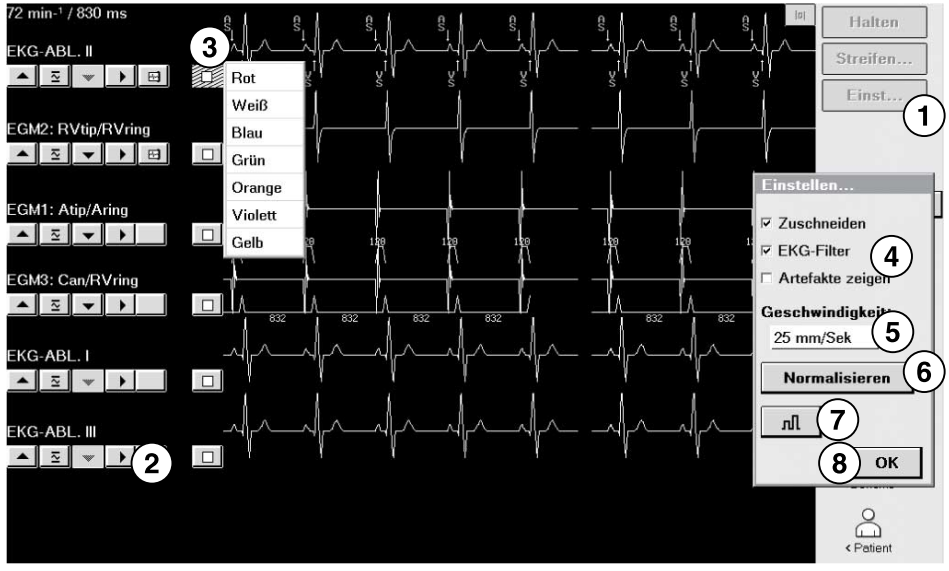


1. Mit der Pfeilschaltfläche “Nach oben” können Sie die Kurve vergrößern.
2. Mit der Schaltfläche “Normalisieren” können Sie die Kurve wieder auf die Standardgröße zurücksetzen.
3. Mit der Pfeilschaltfläche “Nach unten” können Sie die Kurve verkleinern.

4. Mit der Schaltfläche “Vorwärts” können Sie auswählen, welche Kurven angezeigt werden sollen.
5. Mit der Schaltfläche “Druck” können Sie die Kurve zum Drucken auswählen. Sie können bis zu zwei Kurven zum Drucken auswählen.

3.10.1.2 So ändern Sie das Aussehen der Kurve

Im Fenster Einstellen können Sie weitere Änderungen an der EKG-Anzeige vornehmen.



1. Wählen Sie [Einst…], um die vollständige Echtzeit-EKG-Anzeige mit dem Fenster Einstellen anzuzeigen.
2. Stellen Sie mithilfe der Anpassungsschaltflächen die gewünschte Größe, Quelle und Druckeinstellung für jede einzelne Kurve ein.
3. Wählen Sie die Schaltfläche Farbe, um die Farbe einer Kurve zu ändern.

4. Aktivieren oder deaktivieren Sie die Kontrollkästchen Zuschneiden, EKG-Filter und Artefakte zeigen nach Ihren Vorstellungen.
   - Mit der Option Zuschneiden werden die Kurven nach 22 mm abgeschnitten.
   - Mit der Option EKG-Filter wird die Bandbreite der Kurve zur Verbesserung der EKG-Darstellungsqualität bei Interferenzen geändert. (Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Bandbreite auf 0,5 bis 40 Hz einzustellen, oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Bandbreite auf 0,05 bis 100 Hz einzustellen.)
   - Mit der Option Artefakte zeigen werden Stimulationsartefakte in den Kurven angezeigt.
5. Wählen Sie die gewünschte Geschwindigkeit aus. Über die Option Geschwindigkeit wird gesteuert, wie schnell die Kurve über die Anzeige läuft. Eine höhere Geschwindigkeit führt zu einer breiten Kurve. Eine niedrige Geschwindigkeit führt zu einer schmalen Kurve. Die Geschwindigkeit kann auf 12,5, 25, 50 oder 100 mm/s eingestellt werden.
6. Mit der Option [Normalisieren] vereinheitlichen Sie den Abstand zwischen den Kurven und stellen die Standardgröße aller Kurven wieder her.
7. Mit der Schaltfläche Kalibrieren senden Sie ein Referenzsignal an den Analogausgang, den Bildschirm und den Echtzeit-Streifendrucker.
8. Wenn Sie alle gewünschten Einstellungen vorgenommen haben, wählen Sie [OK].

3.10.1.3 Interpretation von Markern und Symbolen

Marker werden durch zwei Buchstaben ober- oder unterhalb der Markerkanal-Kurve dargestellt. Diese Marker repräsentieren Ereignisse wie Stimulation, Wahrnehmung, Erkennung und Therapieabgabe.

Die Echtzeitdokumentationen zeigen auch Symbole an, die über oder unter den dazugehörigen Markerkanal-Annotationen erscheinen. Je nach Druckgeschwindigkeit des Streifendruckers können diese Symbole zusammengedrückt erscheinen. Die Symbole sind in Bildschirmanzeigen oder Episodenaufzeichnungen nicht sichtbar.

Die nachstehenden Abbildungen enthalten Beispiele zu Markern und Symbolen.

Hinweis: Jede Unterbrechung der Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät kann zu fehlenden Markern oder Symbolen in der EKG-Anzeige führen.

Abbildung 11. Marker und Symbole des Markerkanals für Stimulation

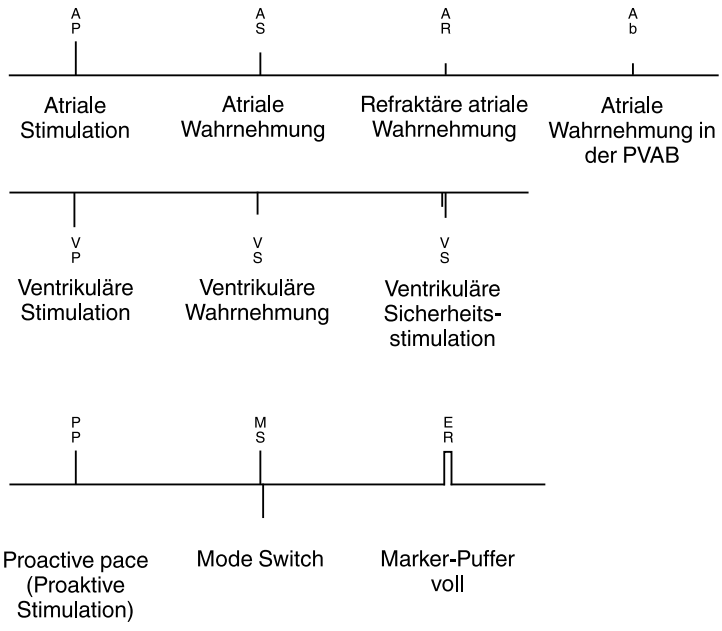
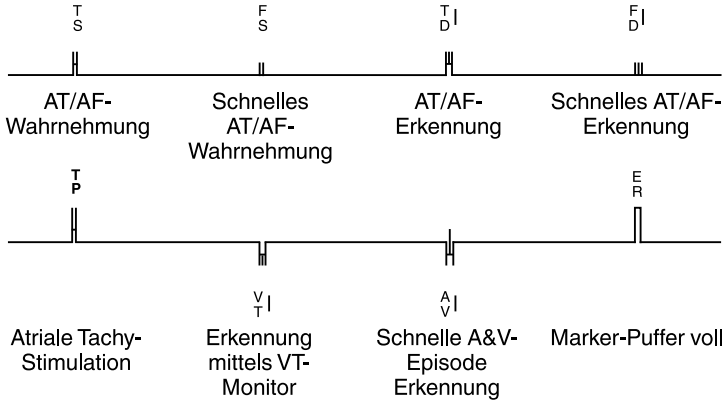


Abbildung 12. Marker und Symbole des Markerkanals für Erkennung und Therapien



3.10.2 Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven

Während einer Patientensitzung besteht jederzeit die Möglichkeit, einen Streifen mit den EKG- und EGM-Kurven[3] des Patienten in Echtzeit zu drucken.

Hinweis: Der gedruckte Streifen enthält aufgrund seiner im Vergleich zur Programmiergeräte-Anzeige höheren Auflösung möglicherweise Artefakte und Ereignisse, die am Programmiergerät nicht angezeigt werden.

Die gedruckte Echtzeitdokumentation enthält:

- EKG- und EGM-Kurven
- Marker für ausgeführte Befehle, sobald die Bestätigung des Befehls erfolgt ist
- Testwerte während Systemtests
- Telemetrie-Marker, die den Status der Telemetrieübertragungen vom Programmiergerät zum implantierten Gerät (Programmierung) und vom implantierten Gerät zum Programmiergerät (Bestätigung der Programmierung) erkennen lassen
- Status-Marker. Weitere Informationen zu Status-Markern finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 127.

Berichtsdruck während der Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve – Wenn Sie während der Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve eine der Optionen des Menüs Drucken auswählen, wird der entsprechende Bericht in die Druckwarteschlange gestellt. Wird allerdings während des Berichtsdrucks eine Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve gestartet, wird der Berichtsdruck abgebrochen und in die Druckwarteschlange gestellt.

Hinweis: Diese Druckunterbrechung erfolgt nur bei Berichten, die auf dem Streifendrucker des Programmiergeräts gedruckt werden. Der Ausdruck auf einem anderen Drucker bleibt davon unberührt.

EGM-Bereich – Das Programmiergerät kann EGM-Kurven erst dann anzeigen und aufzeichnen, wenn die aktuelle Einstellung des EGM-Bereichs durch eine Abfrage des implantierten Geräts ermittelt wurde. Wenn Sie die Einstellung des EGM-Bereichs während einer laufenden Aufzeichnung neu programmieren, kennzeichnet das Programmiergerät diese Änderung in der gedruckten Aufzeichnung durch eine vertikale gepunktete Linie. Während einer Abfrage oder Programmierung kann eine momentane Unterbrechung der EGM- und Markerkanal-Telemetrie auftreten.

[3] Vor der Darstellung oder Aufzeichnung von EGM-Kurven muss zuerst eine Abfrage des Geräts erfolgen.

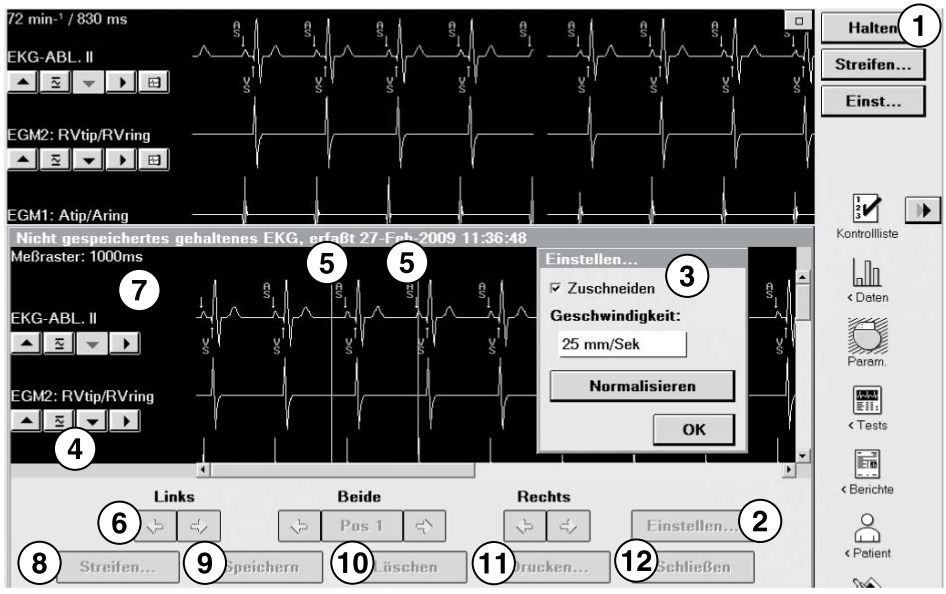
3.10.3 Halten von Echtzeit-Kurven

Mit der Funktion Halten können Sie die letzten 15 s aller in der Gesamtansicht angezeigten Echtzeit-EKG-Kurven “einfrieren”.

Mit den Steuerelementen im Fenster zur Anzeige gehaltener Streifen können Sie folgende Funktionen ausführen:

- Mithilfe der horizontalen Bildlaufleiste können Sie sich früher oder später erstellte Abschnitte des Streifens ansehen.
- Im Fenster nicht mehr sichtbare gehaltene Streifen können Sie mithilfe der vertikalen Bildlaufleiste anzeigen.
- Zum Ausmessen eines Intervalls verwenden Sie die Bildschirm-Messlinie.

Abbildung 13. Interpretation des Fensters Gehaltener Streifen



1 Mit der Schaltfläche [Halten] halten Sie eine Echtzeit-Kurve an und öffnen diese im Fenster Gehaltener Streifen.

2 Mit der Schaltfläche [Einst…] öffnen Sie das Fenster Einstellen für die Streifenansicht.

3 Das Fenster Einstellen enthält Anzeigeoptionen für die Streifenansicht (ähnlich dem Einstellungsfenster für die Echtzeit-EKG-Anzeige).

4 Die Schaltflächenleiste für Kurveneinstellungen ermöglicht das Normalisieren und das Vergrößern/Verkleinern der Kurve sowie die Auswahl der dargestellten Ableitung.

5 Die Bildschirm-Messlinien dienen zum Ausmessen von Intervallen.

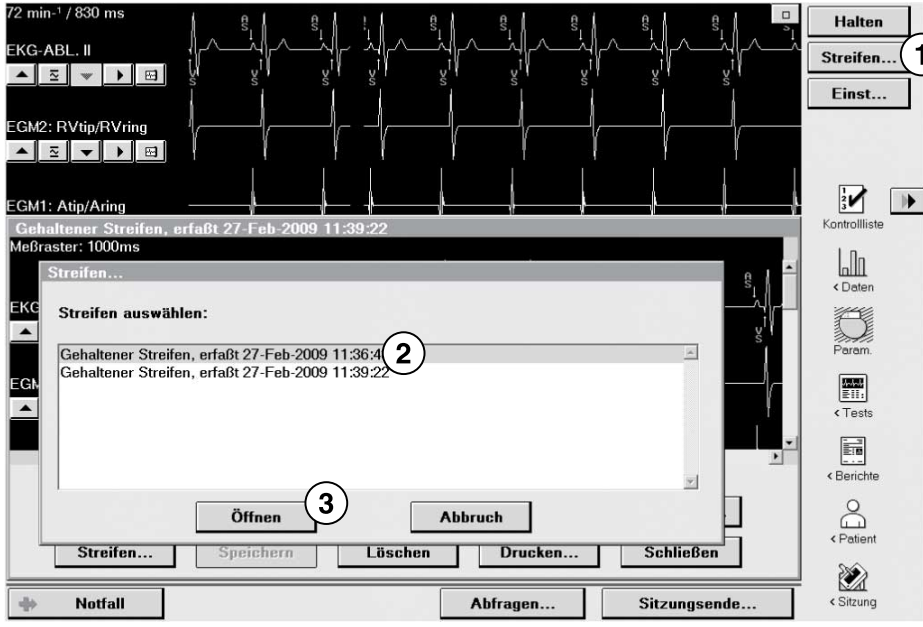
6 Die Pfeilschaltflächen dienen zum Bewegen der Bildschirm-Messlinie an den Anfangs- und Endpunkt eines bestimmten Intervalls.

7 Der von den Messlinien gelieferte Wert ist das Intervall zwischen den Bildschirm-Messlinien.
8 Mit der Schaltfläche [Streifen…] öffnen Sie eine Liste mit weiteren gehaltenen Streifen.
9 Mit der Schaltfläche [Speichern] speichern Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen.
10 Mit der Schaltfläche [Löschen] löschen Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen (sofern er zuvor gespeichert wurde).
11 Mit der Schaltfläche [Drucken…] drucken Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen.
12 Mit der Schaltfläche [Schließen] schließen Sie das Fenster zur Anzeige gehaltener Streifen.

3.10.4 Aufrufen von Streifen

Vor Beendigung der Patientensitzung können Sie die erfassten und gespeicherten Kurven einzeln abrufen und zur Anzeige öffnen, einstellen und als Streifen drucken.

3.10.4.1 So rufen Sie eine gespeicherte Kurve auf



1. Wählen Sie [Streifen…] in der Symbolleiste oder in der Streifenansicht.
2. Wählen Sie den gewünschten Streifen aus.
3. Wählen Sie [Öffnen]. Der ausgewählte Streifen wird in der Streifenansicht angezeigt.

3.11 Speichern und Laden von Gerätedaten

Mithilfe des Programmiergeräts können Sie die im implantierten Gerät vorhandenen Daten aus einer Patientensitzung auf Diskette speichern. Später können Sie zwischen zwei Patientensitzungen am Programmiergerät das Programm Read From Disk starten, um sich die auf Diskette gespeicherten Daten am Bildschirm anzeigen zu lassen und zu drucken.

3.11.1 Speichern der Gerätedaten auf Diskette

3.11.1.1 Vorbereitungen vor dem Speichern von Daten auf Diskette

Die Diskette muss die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Es muss sich um eine formatierte IBM-kompatible 3,5-Zoll-Diskette handeln.
- Die Kapazität muss 720 KB (DS, DD) oder 1,44 MB (DS, HD) betragen.

Wenn Sie versuchen, Daten auf einer fehlerhaften oder nicht IBM-formatierten Diskette zu speichern, könnte das Programmiergerät abstürzen. Sollte dies geschehen, entnehmen Sie die Diskette, und schalten Sie das Programmiergerät aus und wieder ein. Anschließend sollte es wieder normal funktionieren. Bitte informieren Sie bei einem solchen Zwischenfall Medtronic.

3.11.1.2 Hinweise zum Speichern von Gerätedaten auf einer Diskette

Notfallfunktionen während des Speichervorgangs – Während des Speichervorgangs bleibt die Schaltfläche [Notfall] sichtbar und alle Notfallfunktionen stehen zur Verfügung. Tritt während des Speichervorgangs ein Zugriffsfehler (Disk Error) auf, kann es zu einer Verzögerung beim Aufbau der Notfall-Bildschirme kommen. Es wird daher empfohlen, während der Durchführung von EP-Untersuchungen und bei der geringsten Wahrscheinlichkeit, dass ein sofortiger Aufruf der Notfallfunktionen erforderlich werden könnte, keine Speicherung auf Diskette vorzunehmen. Wenn während des Speicherns eine Notfallfunktion verwendet wird, wird die Speicherung durch das Gerät abgebrochen.

Zuerst abfragen – Achten Sie darauf, dass Sie das implantierte Gerät vor dem Speichern der Daten auf Diskette abfragen, da das Programmiergerät nur die abgefragten Daten speichert. Wenn Sie alle im implantierten Gerät erfassten Daten speichern möchten, aktivieren Sie im Fenster Abfragen das Optionsfeld Alle. Die Option Alle bietet mehr Daten zur Analyse, wenn eine bestimmte Situation näher untersucht werden muss.

3.11.1.3 Speichern von Gerätedaten auf Diskette

1. Wählen Sie die Schaltfläche [Abfragen…], um eine Abfrage des implantierten Geräts durchzuführen.
2. Wählen Sie Sitzung > Auf Diskette speichern….
3. Legen Sie eine Diskette in das Diskettenlaufwerk des Programmiergeräts ein.
4. Wählen Sie [Speichern].

Sie können die Daten auch auf Diskette speichern, wenn Sie [Sitzungsende…] wählen.

3.11.2 Abrufen der von einer Diskette geladenen Gerätedaten

Nachdem das Programmiergerät die während einer Patientensitzung gespeicherten Daten eingelesen hat, stellt es die entsprechenden Informationen in einer schreibgeschützten Ansicht dar. In der schreibgeschützten Ansicht werden die Daten etwas anders dargestellt als in einer laufenden Patientensitzung. Die Echtzeit-EKG-Anzeige erscheint nicht, da keine Echtzeit-Sitzung im Gange ist. Statt der Echtzeit-EKG-Anzeige werden der Modellname des Geräts und die Wortfolge Read From Disk angezeigt. Während das Programm “Read From Disk” aktiv ist, können Sie die gespeicherten Daten einsehen, Berichte drucken und sich alle dazugehörigen programmierten Parameterwerte anzeigen lassen.

3.11.2.1 Hinweise zum Abrufen von Gerätedaten von einer Diskette

Warnung: Mithilfe des Programms “Read From Disk” können gespeicherte Daten nur angezeigt werden, solange keine Patientensitzung im Gange ist. In diesem Programm ist weder die Programmierung eines Geräts noch die Abgabe einer Notfalltherapie möglich.

Testen des implantierten Geräts – Beachten Sie, dass Sie beim Einsehen der Daten von einer Diskette keine Tests mit dem implantierten Gerät durchführen können.

3.11.2.2 So laden Sie Daten von einer Diskette

1. Legen Sie eine Diskette mit während einer Patientensitzung gespeicherten Informationen in das Laufwerk ein.
2. Markieren Sie in der Anzeige Modellauswahl in der Liste Zeigen die Produktkategorie.
3. Wählen Sie die Read From Disk-Version des Geräts aus.
4. Wählen Sie [Starten].
5. Wählen Sie [OK], wenn Sie die Warnmeldung mit dem Hinweis gelesen haben, dass weder die Programmierung des Geräts noch Notfalltherapien möglich sind, solange das Programm “Read From Disk” läuft.

6. Wählen Sie [Datei öffnen…].
7. Wählen Sie den Datensatz mit der gewünschten Seriennummer des Geräts, Datum und Uhrzeit aus.
8. Wählen Sie [Datei öffnen]. Am Bildschirm Read From Disk werden jetzt die während der Sitzung gespeicherten Daten angezeigt.

3.12 Berichte ausdrucken

Mithilfe des Programmiergeräts können Sie flexibel alle vom System bereitgestellten Berichte ausdrucken. Sie können informative Standardberichte drucken und auf unterschiedliche Art auf Druckfunktionen zugreifen. Sie können außerdem festlegen, wann und auf welchem Drucker ein bestimmter Bericht gedruckt werden soll.

3.12.1 Einstellen von Präferenzen für Ausdrucke, Berichte und Tests

Die Präferenzen ermöglichen Ihnen die Voreinstellung bestimmter Druckoptionen, z. B. die Anzahl der Ausdrucke, den Druckertyp und den Druckzeitpunkt (sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt). Über die Präferenzen können Sie auch Berichtsoptionen zum Drucken von Berichten zu Beginn, während oder nach einer Patientensitzung auswählen.

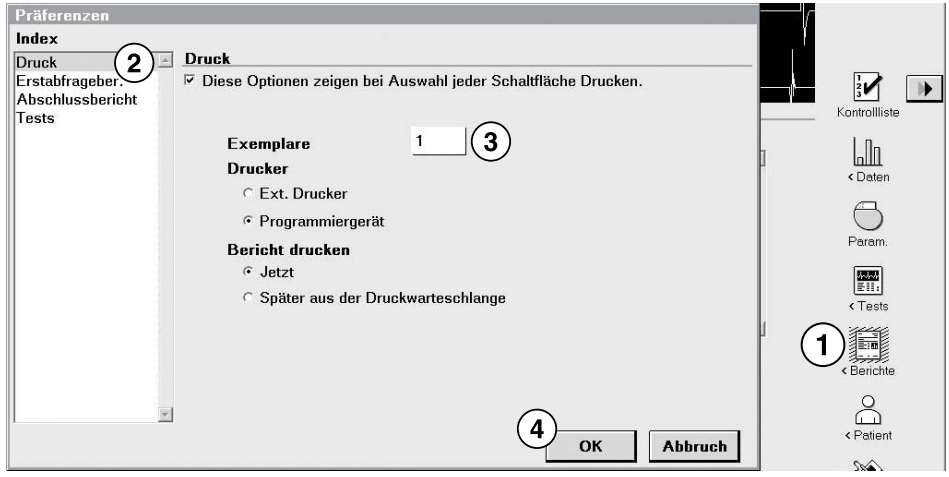
Druckpräferenzen werden automatisch angewandt, sobald Sie die Schaltfläche [Drucken…] oder das Drucksymbol wählen. Wenn Sie die Druckpräferenzen lieber vor jedem Berichtsdruck gesondert einstellen möchten, markieren Sie das Kontrollkästchen neben “Diese Optionen zeigen bei Auswahl jeder Schaltfläche Drucken”. Wenn Sie dieses Kontrollkästchen markieren, wird immer beim Berühren der Schaltfläche [Drucken…] oder des Drucksymbols ein Fenster zum Konfigurieren der Druckoptionen angezeigt.

Weitere Informationen zur Einrichtung eines externen Druckers finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Medtronic Programmiergeräts.

Berichtspräferenzen werden situationsabhängig angewandt, je nachdem, welche Art von Bericht erstellt werden soll. Diese Präferenzen werden in den nachfolgend beschriebenen Verfahren näher erläutert.

Anhand von Testpräferenzen kann die Anordnung der Signalverläufe im Echtzeit-EKG festgelegt werden.

3.12.1.1 Einstellen von Druckpräferenzen



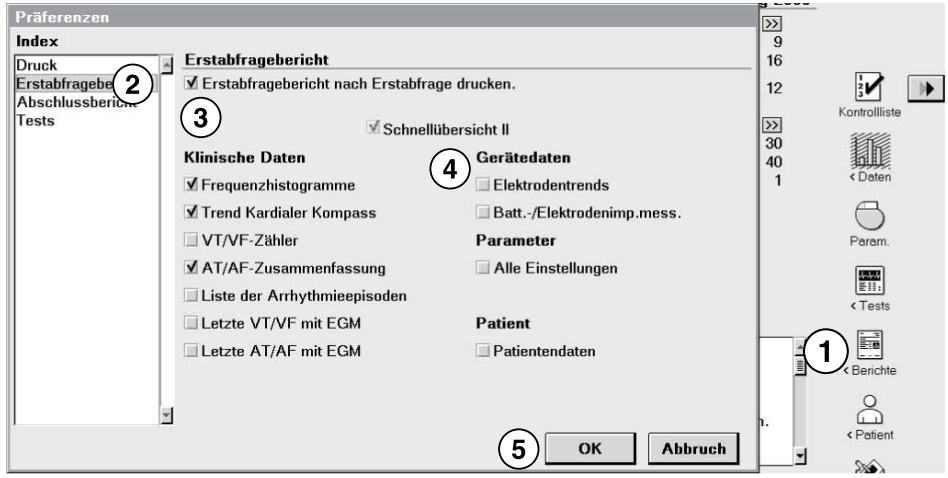
1. Wählen Sie nach dem Start einer Patientensitzung Berichte und dann Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Druck aus.
3. Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen.
4. Wählen Sie [OK].

Einfache Druckpräferenzen werden sofort wirksam.

3.12.2 Drucken eines Erstabfrageberichts

Nach der Erstabfrage in einer Patientensitzung druckt das Programmiergerät automatisch bestimmte Berichte, wenn Sie dies in den Präferenzen für Erstabfrageberichte entsprechend eingestellt haben. Die Berichte, die nach der Erstabfrage in einer Patientensitzung automatisch gedruckt werden, heißen Erstabfrageberichte. Der Bericht Schnellübersicht II ist immer Teil des Erstabfrageberichts. Sie können auch festlegen, dass andere Berichte als Teil des Erstabfrageberichts gedruckt werden.

3.12.2.1 So legen Sie Präferenzen für Erstabfrageberichte fest



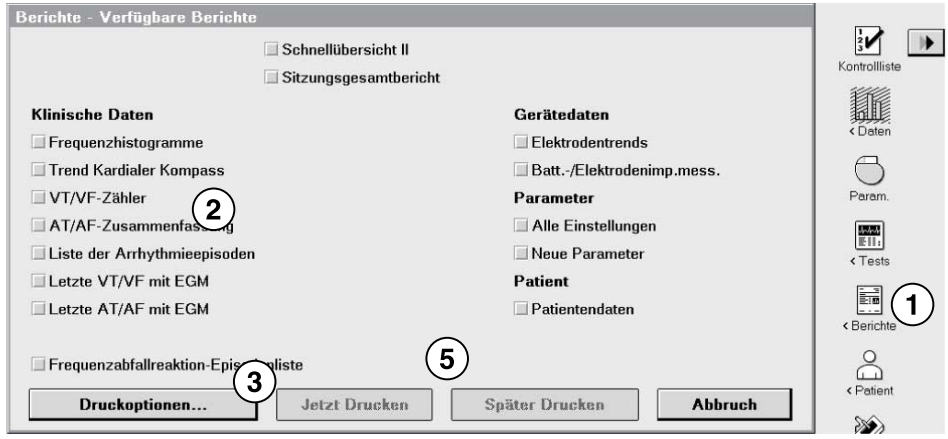
1. Wählen Sie nach dem Start einer Patientensitzung Berichte > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index die Option Erstabfragebericht aus.
3. Markieren Sie gegebenenfalls das Kontrollkästchen neben “Erstabfragebericht nach Erstabfrage drucken”. Der Berichtsdruck erfolgt automatisch zu Beginn der Patientensitzung (nachdem das implantierte Gerät abgefragt wurde).
4. Wählen Sie die weiteren Berichte aus, die im Erstabfragebericht erscheinen sollen.
5. Wählen Sie [OK].
6. Wenn Sie einen Erstabfragebericht zu einer laufenden Patientensitzung drucken möchten, müssen Sie diese beenden und dann neu starten. Der Erstabfragebericht wird nach der Abfrage automatisch gedruckt.

Die Präferenzen für den Erstabfragebericht werden beim Starten einer neuen Patientensitzung wirksam und bleiben so lange gültig, bis Sie sie ändern und eine neue Patientensitzung starten.

3.12.3 Drucken von Berichten während einer Patientensitzung

Sie können mit dem Programmiergerät einen bestimmten Berichtssatz zum Drucken auswählen und einen Bericht auf der Grundlage des momentan angezeigten Fensters erstellen.

3.12.3.1 So drucken Sie einen benutzerdefinierten Berichtssatz



1. Um einen benutzerdefinierten Berichtssatz zu drucken, wählen Sie Berichte > Verfügbare Berichte….
2. Wählen Sie die Berichte aus, die gedruckt werden sollen. Ein Bericht kann nur dann gedruckt werden, wenn die entsprechenden Daten erfasst wurden. Wenn noch keine Daten erfasst wurden, werden die entsprechenden Berichtsnamen grau angezeigt.
3. Wählen Sie [Druckoptionen…], wenn diese Option verfügbar ist. Wenn nicht, fahren Sie bitte mit Schritt 5 fort.
4. Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen.
5. Wählen Sie [Jetzt Drucken] um den Druckvorgang sofort zu starten, oder wählen Sie [Später Drucken], um den Druckauftrag in die Druckwarteschlange zu stellen.

3.12.3.2 So drucken Sie einen Bericht zu einem bestimmten Bildschirm des Programmiergeräts

1. Wählen Sie [Drucken…] oder wählen Sie das Drucksymbol am Bildschirm des Programmiergeräts.
2. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen angezeigt wird, stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen nicht angezeigt wird, wird der Bericht unter Verwendung der zuvor eingestellten Druckpräferenzen gedruckt.

3.12.4 So drucken Sie einen vollständigen Bericht über die Patientensitzung

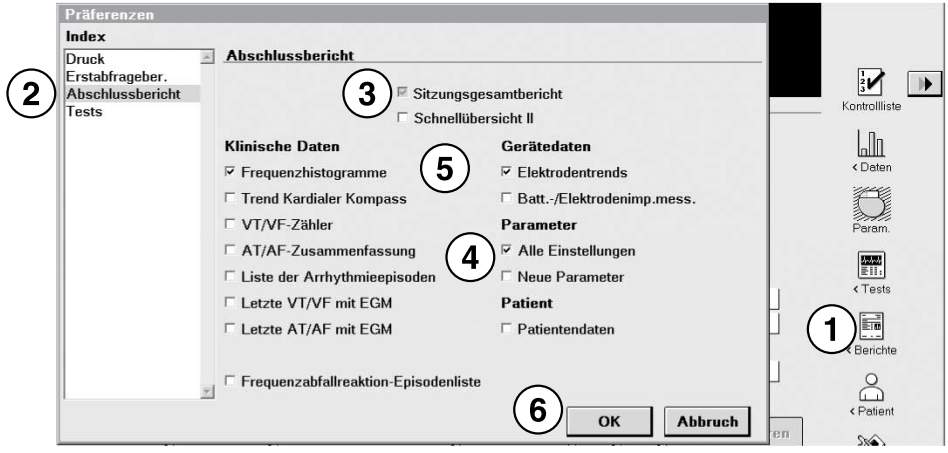
Sie können am Ende einer Patientensitzung einen vollständigen Bericht drucken.

3.12.4.1 Drucken eines vollständigen Berichts zur Patientensitzung

1. Wählen Sie Berichte > Abschlussbericht….
2. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen angezeigt wird, stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen nicht angezeigt wird, werden der Sitzungsgesamtbericht und andere von Ihnen ausgewählte Berichte unter Verwendung der zuvor eingestellten Druckpräferenzen gedruckt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.12.4.2.

3.12.4.2 So legen Sie Präferenzen für den Abschlussbericht fest

Sie können die Berichte auswählen, die als Teil des Abschlussberichts gedruckt werden sollen. Der Sitzungsgesamtbericht wird immer gedruckt, wenn ein Abschlussberichtsdruck angefordert wird.



1. Wählen Sie vor Beendigung der Patientensitzung Berichte > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index die Option Abschlussbericht.
3. Das Kontrollkästchen Sitzungsgesamtbericht ist aktiviert und kann nicht deaktiviert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass mindestens ein Bericht gedruckt wird, wenn ein Abschlussberichtsdruck angefordert wird.
4. Wenn Sie erstmals Präferenzen für den Abschlussbericht festlegen, sollte die Option Parameter – Alle Einstellungen ausgewählt sein.

5. Wählen Sie die Berichte aus, die zusätzlich im Abschlussbericht erscheinen sollen.
6. Wählen Sie [OK].

Hinweis: Die Präferenzen, die Sie für Abschlussberichte festgelegt haben, bleiben von einer Sitzung zur nächsten und anwendungsübergreifend erhalten.

Wenn Sie die Präferenzen drucken möchten, die Sie für Abschlussberichte festgelegt haben, gehen Sie bitte wie unter Abschnitt 3.12.4.1 beschrieben vor.

3.12.5 Verwalten der Druckwarteschlange

Das Fenster Druckwarteschlange enthält den Druckstatus der Berichte, die Sie im Laufe der Patientensitzung zum Drucken ausgewählt haben.

Das Fenster Druckwarteschlange ist auch nach Beendigung einer Patientensitzung weiterhin verfügbar. Es enthält eine Liste aller noch nicht gedruckten Berichte aus der laufenden und den bisherigen Sitzungen.

3.12.5.1 So verwenden Sie das Fenster Druckwarteschlange während einer Patientensitzung

Zu Beginn einer Patientensitzung ist das Fenster Druckwarteschlange leer, da es nur die in der aktuellen Sitzung zum Drucken ausgewählten Berichte enthält. Wenn Sie zu einem Bericht die Option [Später Drucken] wählen, wird der Druckauftrag in die Druckwarteschlange gestellt.

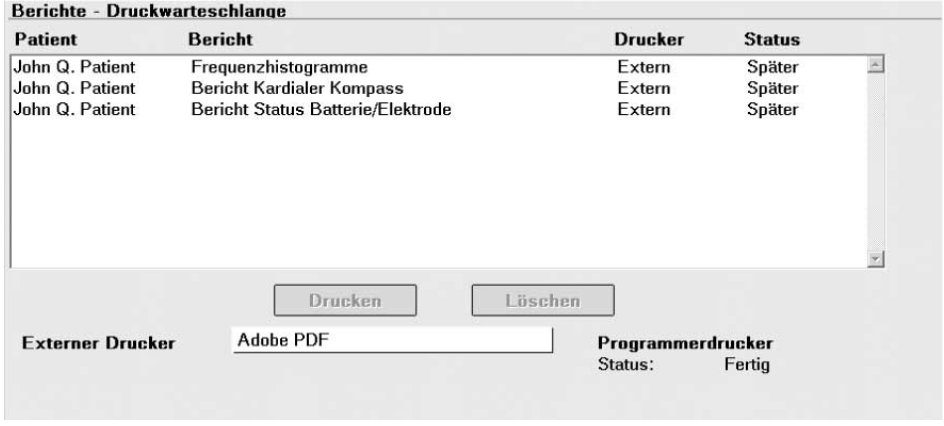
Zum Öffnen des Fensters Druckwarteschlange während einer laufenden Patientensitzung wählen Sie Berichte > Druckwarteschlange. Von diesem Fenster aus können Sie den Status der Druckaufträge lediglich für die aktuelle Patientensitzung überprüfen. Sie können einen Druckauftrag drucken oder aus der Warteschlange löschen. Berichte mit dem Status “Druck” oder “Warten” können nicht gelöscht werden.

3.12.5.2 So verwenden Sie das Fenster Druckwarteschlange außerhalb einer Patientensitzung

Das Fenster Druckwarteschlange steht auch außerhalb einer Patientensitzung zur Verfügung. Wenn Sie die Druckwarteschlange anzeigen möchten, ohne dass eine Patientensitzung aktiv ist, wählen Sie in der Anzeige Modell auswählen das Symbol für die Druckwarteschlange. Das Fenster Druckwarteschlange enthält eine Liste aller noch nicht gedruckten Berichte aus der laufenden und den bisherigen Sitzungen. Sie können einen Druckauftrag drucken oder aus der Warteschlange löschen. Berichte mit dem Status „Druck“ oder „Warten“ können nicht gelöscht werden.

3.12.5.3 Interpretieren der Spalte mit dem Status der Druckwarteschlange

In der Spalte Status wird der Druckstatus der einzelnen Berichte, die vom Programmiergerät gedruckt werden sollen, angegeben:

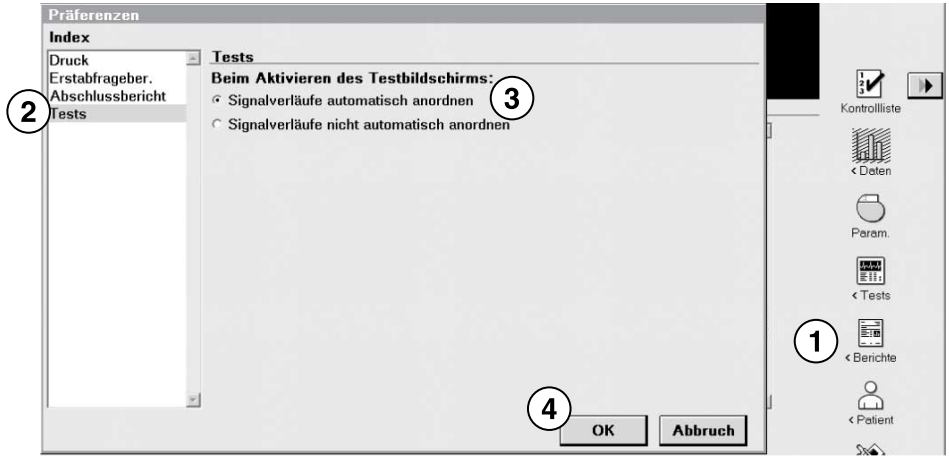


- Drucken: Der Bericht wird momentan gedruckt.
- Löschen: Der Bericht wird momentan gelöscht (mittels der Schaltfläche [Löschen]).
- Warten: Damit der Bericht gedruckt werden kann, muss zuerst der Druck eines anderen Berichts abgewartet werden.
- Später: Der Druck des Berichts bleibt so lange ausgesetzt, bis Sie ihn zum Drucken freigeben (mittels der Schaltfläche [Drucken]). Ein Bericht kann diesen Status auch haben, wenn der Ausdruck beispielsweise durch den Beginn einer Echtzeitaufzeichnung unterbrochen wurde oder der Drucker nicht druckbereit ist (z. B. weil Papier fehlt).
- Erledigt: Der Bericht wurde gedruckt.

3.12.6 Einstellen von Präferenzen für Tests

Mithilfe der Präferenzen unter Tests im Auswahlfenster Index können Sie festlegen, wie die Kurven bei der Durchführung eines Nachsorgetests angezeigt werden. Sie können die Darstellung der Kurven im Echtzeit-EKG so ändern, dass das EGM der getesteten Herzkammer angezeigt wird, oder die Anordnung der Kurven unverändert lassen.

3.12.6.1 So legen Sie Voreinstellungen für Tests fest



1. Wählen Sie Berichte > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Tests aus.
3. Wählen Sie die gewünschte Option (“Signalverläufe automatisch anordnen” oder “Signalverläufe nicht automatisch anordnen”).
4. Wählen Sie [OK].

Weitere Informationen zu Tests finden Sie in Kapitel 9, “Überprüfen des Systems”, Seite 311.

4 Implantation des Geräts

4.1 Vorbereiten der Implantation

Die nachfolgend beschriebenen Implantationsverfahren dienen lediglich zur Information. Der Arzt ist für die Einhaltung der richtigen Operationstechniken und Sterilisationsverfahren immer selbst verantwortlich. Jeder Arzt sollte die in diesen Anweisungen enthaltenen Informationen im Einklang mit fachspezifischer medizinischer Ausbildung und Erfahrung anwenden.

Informationen zum Austausch eines bereits implantierten medizinischen Geräts finden Sie in Abschnitt 4.7, “Austauschen eines Geräts”, Seite 98.

Stellen Sie sicher, dass alle für die Implantation benötigten Instrumente, Systemkomponenten und sterilen Zubehörteile zur Verfügung stehen.

4.1.1 Für eine Implantation erforderliche Instrumente, Komponenten und Zubehörteile

Die folgenden, nicht zur Implantation vorgesehenen Instrumente werden während der Implantation benötigt:

- Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Programmierkopf Modell 2067 oder 2067L
- Software Modell 9995
- Analyzer Modell 2290 oder ein gleichwertiges Herzschrittmacheranalysegerät
- externer Defibrillator

Die folgenden, sterilen Systemkomponenten und Zubehörteile werden zur Durchführung der Implantation benötigt:

- implantierbares Gerät und Komponenten des Elektrodensystems
- Hülle für den Programmierkopf

  Hinweis: Wird während der Implantation ein sterilisierter Programmierkopf verwendet, wird für den Programmierkopf keine sterile Hülle benötigt.

- Anschlusskabel für das Herzschrittmacheranalysegerät
- für das Elektrodensystem geeignetes Elektrodeneinführbesteck
- zusätzliche Mandrins von geeigneter Form und Länge.

4.1.2 Vorbereiten des Programmiergeräts und Starten der Software

Das Einrichten des Programmiergeräts ist im dazugehörigen Referenzhandbuch beschrieben. Die Software Modell 9995 muss auf dem Programmiergerät installiert sein. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her und starten Sie eine Patientensitzung.

4.1.3 Hinweise zur Vorbereitung der Implantation

Lesen Sie bitte vor der Implantation der Elektroden oder des Geräts die folgenden Informationen:

Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die MRT-spezifischen Informationen in der Gebrauchsanweisung zum Medtronic MRT SureScan.

Warnung: In Verbindung mit dem Advisa DR MRI SureScan Gerät können bipolare oder unipolare Elektroden verwendet werden; das System ist jedoch für MRT-Untersuchungen kontraindiziert, wenn statt der bipolaren SureScan Elektroden andere Elektroden verwendet werden. Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der SureScan Gebrauchsanweisung.

Warnung: Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten elektrischen Geräten und Gegenständen, da es sonst zu Leckströmen während der Implantation kommen kann. Durch Leckströme können Tachyarrhythmien induziert werden, die tödlich verlaufen können.'

Warnung: Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Defibrillator bereit. Während der Gerätetests, der Implantation und der Tests nach erfolgter Implantation kann es zu potenziell gefährlichen, spontanen oder induzierten Tachyarrhythmien kommen.

Vorsicht: Das Gerät ist zur Implantation mit transvenösen Medtronic Elektroden im Brustbereich vorgesehen. Bei einer Implantation des Geräts außerhalb des Brustbereichs können die Ergebnisse der OptiVol Flüssigkeitsmessungen verfälscht werden. Wenn statt einer bipolaren Elektrode eine unipolare RV Elektrode implantiert wird, können keine OptiVol Flüssigkeitsmessungen durchgeführt werden. Für andere, nicht von Medtronic hergestellte akut oder permanent implantierte Elektroden können keine Aussagen hinsichtlich der Unbedenklichkeit und Wirksamkeit getroffen werden.

Vorsicht: Unipolare atriale Elektroden können in Verbindung mit dem implantierten Gerät zwar verwendet werden, Medtronic empfiehlt jedoch bipolare atriale Elektroden. Bei Verwendung von unipolaren atrialen Elektroden kann die AT/AF-Erkennung nur auf Überwachen programmiert werden.

Vorsicht: Das Gerät darf nach Ablauf der auf dem Verpackungsetikett aufgedruckten “maximalen Verwendbarkeitsdauer” nicht mehr implantiert werden. Die Batterielaufzeit kann in diesem Fall verkürzt sein.

Medtronic MRT SureScan – Für ein gefahrloses Scannen des Medtronic MRT SureScan Stimulationssystems bei MRT-Untersuchungen müssen die folgenden Punkte beachtet werden. Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum Medtronic MRT SureScan Stimulationssystem.

- Das Gerät darf nur links- oder rechtspektoral implantiert werden.
- Ein Medtronic MRT SureScan System beinhaltet ein an Medtronic MRT SureScan Elektroden angeschlossenes Medtronic MRT SureScan Gerät.
- Bei dem Patienten dürfen keine bereits implantierten, aktiven medizinischen Geräte, einschließlich Elektroden, Adapter oder Elektrodenverlängerungen vorhanden sein. Bei aufgegebenen Elektroden oder zuvor implantierten Elektroden ohne MRT-Zulassung ist ein gefahrloses Scannen des Medtronic MRT SureScan Systems während zukünftiger MRT-Prozeduren nicht uneingeschränkt möglich. Um den Träger des Medtronic MRT SureScan Stimulationssystems später gefahrlos einer MRT-Untersuchung unterziehen zu können, müssen zuvor die mit einer solchen Explantation einhergehenden Risiken bedacht werden.

4.1.4 So bereiten Sie das Gerät für die Implantation vor

Bereiten Sie vor dem Öffnen der Sterilverpackung das implantierbare Gerät wie nachfolgend beschrieben für die Implantation vor:

1. Führen Sie eine Abfrage des Geräts durch. Drucken Sie einen Erstabfragebericht.

   Vorsicht: Sollte das Programmiergerät das Auftreten eines elektrischen Neustarts melden, darf das Gerät nicht implantiert werden. Bitte wenden Sie sich an einen Medtronic Repräsentanten.

2. Verifizieren Sie im Erstabfragebericht, dass die Batteriespannung bei Raumtemperatur mindestens 2,85 V beträgt.
   Falls das Gerät niedrigen Temperaturen ausgesetzt war, ist die Batteriespannung vorübergehend niedriger. Warten Sie mindestens 48 Stunden lang ab, bis sich das Gerät auf Raumtemperatur erwärmt hat, und überprüfen Sie dann die Batteriespannung erneut. Falls die erforderliche Batteriespannung nicht erreicht wird, wenden Sie sich bitte an einen Medtronic Repräsentanten.

   Hinweis: Das Gerät misst mehrmals am Tag automatisch die Batteriespannung. Um Mitternacht berechnet das Gerät die automatisch ermittelte Batteriespannung für den betreffenden Tag, indem es den Mittelwert aus den innerhalb der letzten 24 Stunden gemessenen Spannungswerten bildet. Die letzte automatisch ermittelte Batteriespannung erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode.

3. Wählen Sie Param. > Aufzeichnungsparameter > Gerätedatum/Uhrzeit…, um Datum und Uhrzeit der internen Uhr des Geräts richtig einzustellen.
4. Programmieren Sie die Therapie- und Stimulationsparameter auf für den Patienten geeignete Werte. Stellen Sie sicher, dass die Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht aktiviert sind.

   Hinweise:

   - Aktivieren Sie vor der Implantation des Geräts keine Stimulationsfunktionen, die Auswirkungen auf die Stimulationsfrequenz haben (z. B. ventrikuläre Frequenzstabilisierung). Werden diese Funktionen dennoch programmiert, kann es zu einer höheren Stimulationsfrequenz als erwartet kommen.
   - Die Patientendaten werden normalerweise zum Zeitpunkt der Implantation eingegeben und können jederzeit überarbeitet werden.

4.2 Auswahl und Implantation der Elektroden

Halten Sie sich an die Richtlinien in diesem Abschnitt, um zum Gerät kompatible Elektroden auszuwählen. Die zur Implantation der Elektroden verwendeten Techniken richten sich nach den Präferenzen des Arztes und nach der Anatomie oder dem Gesundheitszustand des Patienten. Genauere Implantationsanleitungen können den mit der jeweiligen Elektrode gelieferten Gebrauchsanweisungen entnommen werden.

4.2.1 Auswahl der Elektroden

Vor der Verwendung von Elektroden mit diesem Gerät muss die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor sichergestellt sein.

Hinweis: Ein Medtronic MRT SureScan System beinhaltet ein an Medtronic MRT SureScan Elektroden angeschlossenes Medtronic MRT SureScan Gerät. **Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der SureScan Gebrauchsanweisung.**

Das Gerät wird normalerweise mit den folgenden Elektroden implantiert:

- eine bipolare transvenöse Elektrode für die Wahrnehmung und Stimulation im rechten Ventrikel (RV)
- eine bipolare transvenöse Elektrode für die Wahrnehmung und Stimulation im Atrium (A). Um die Wahrscheinlichkeit einer Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen zu reduzieren, sollte eine bipolare atriale Elektrode mit einem Abstand von ≤ 10 mm zwischen Elektrodenring und Elektrodenspitze verwendet werden.

4.2.2 So verifizieren Sie die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor

Warnung: Stellen Sie sicher, dass Elektrode und Konnektoren zueinander kompatibel sind, bevor Sie eine Elektrode mit diesem Gerät verwenden. Die Verwendung inkompatibler Elektroden kann zu einer Beschädigung des Konnektors, zu Leckströmen oder zu einer unzuverlässigen elektrischen Verbindung führen.

Hinweis: Medtronic 3,2- mm-Low-Profile-Elektroden sind zum IS-1-Konnektorblock des Geräts nicht direkt kompatibel.

Bei Verwendung von Elektrodenadaptern ist ein gefahrloses Scannen des Medtronic MRT SureScan Stimulationssystems bei MRT-Untersuchungen nicht mehr uneingeschränkt möglich. **Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum SureScan Stimulationssystem.**

Richten Sie sich bei der Auswahl einer kompatiblen Elektrode nach den Angaben in Tabelle 6.

Tabelle 6. Kompatibilität von Elektroden und Konnektoren

Anschlussbuchse	Primärelektroden
A, V	IS-1[a] bipolar und IS-1 unipolar

[a] IS-1 bezieht sich auf den internationalen Standard ISO 5841-3:2000.

4.2.3 Implantation der Elektroden

Implantieren Sie die Elektroden unter Einhaltung der jeweils mitgelieferten Gebrauchsanweisung, sofern noch keine geeigneten permanenten Elektroden implantiert wurden.

Warnung: Das Einklemmen der Elektrode kann den Elektrodenleiter oder die Isolierung beschädigen, wodurch es zum Verlust der Wahrnehmung oder der Stimulationstherapie kommen kann.

Transvenöse Elektroden – Positionieren Sie die transvenöse Elektrode bei Einführung in die V. subclavia lateral, um ein Einklemmen des Elektrodenkörpers zwischen Clavicula und erster Rippe zu verhindern.

4.3 Testen des Elektrodensystems

Testen Sie das Elektrodensystem nach der Implantation der Elektroden, um sicherzustellen, dass die Wahrnehmungs- und Stimulationswerte annehmbar sind.

4.3.1 Hinweise zum Testen des Elektrodensystems

Bipolare Elektroden – Bei jeder bipolaren Stimulations-/Wahrnehmungselektrode muss die Messung der Wahrnehmungs- und Stimulationswerte zwischen Elektrodenspitze (Kathode) und Elektrodenring (Anode) erfolgen.

Unipolare Elektroden – Führen Sie Messungen der Wahrnehmung und Stimulation zwischen der jeweiligen Spitze (Kathode) der unipolaren Stimulations-/Wahrnehmungselektrode und einer anstelle des Gerätegehäuses verwendeten indifferenten Elektrode (Anode) durch.

4.3.2 So verifizieren und speichern Sie die Wahrnehmungs- und Stimulationswerte

Medtronic empfiehlt für die Durchführung der Wahrnehmungs- und Stimulationsmessungen die Verwendung eines Analyzer Modell 2290. Wenn Analyzer- und Programmiergerätesitzung simultan ausgeführt werden, können Sie gespeicherte Elektrodenmessungen von der Analyzer-Sitzung als Patientenparameter an die Programmiergerätesitzung übergeben. Eine ausführliche Anleitung zur Durchführung der Elektrodenmessungen finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Analyzers.

Hinweis: Wenn Sie die Elektrodenmessungen mit einem anderen Implant Support Device als dem Analyzer Modell 2290 durchführen möchten, müssen Sie die Messungen während der Programmiergerätesitzung manuell eingeben.

Hinweis: Das telemetrisch vom Gerät übertragene intrakardiale EGM darf nicht zur Beurteilung der Wahrnehmung herangezogen werden.

1. Starten Sie aus der Programmiergerätesitzung heraus eine Analyzer-Sitzung, indem Sie das Analyzer-Symbol im Auswahlbereich berühren.

2. Messen Sie die EGM-Amplitude, die Signalsteilheit und den Stimulationsreizschwelle mithilfe eines Analyzers Modell 2290.
3. Überprüfen Sie anhand der Informationen in Tabelle 7, ob die gemessenen Werte akzeptabel sind.

   Hinweis: Die Messwerte für die Impedanz der Stimulationselektroden basieren auf dem verwendeten Messgerät und der eingesetzten Elektrodentechnologie. Den zulässigen Impedanzbereich entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der jeweiligen Elektrode.

4. Wählen Sie ganz unten in der Spalte für die getestete Elektrode [Speichern…].
5. Wählen Sie aus dem Feld Elektrode den getesteten Elektrodentyp aus und wählen Sie dann [Speichern].
6. Wählen Sie [Gespeicherte Werte anzeigen…].
7. Wählen Sie die gespeicherten Messungen aus, die Sie exportieren möchten. Sie können zu jedem Elektrodentyp genau eine Messung auswählen.
8. Wählen Sie [Exportieren] und [Schließen]. Die gewählten Messungen werden an das Feld Implantation… der Patientendatenanzeige in der Programmiergerätesitzung übergeben.
9. Schalten Sie wieder zur Programmiergerätesitzung um, indem Sie das Programmiergerätesymbol im Auswahlbereich berühren.
10. Wählen Sie Patient > Patientendaten und wählen Sie anschließend [PROGRAMMIEREN], um die importierten Werte im implantierten Gerät zu speichern.

Tabelle 7. Zulässige Wahrnehmungs- und Stimulationswerte

Erforderliche Messungen	Akut implantierte transvenöse Elektroden	Permanent implantierte Elektroden[a]
EGM-Amplitude der P-Welle (atrial)	≥ 2 mV	≥ 1 mV
EGM-Amplitude der R-Zacke (RV)	≥ 5 mV	≥ 3 mV

Tabelle 7. Zulässige Wahrnehmungs- und Stimulationswerte (Fortsetzung)

Erforderliche Messungen	Akut implantierte transvenöse Elektroden	Permanent implantierte Elektroden[a]
Signalsteilheit		
	≥ 0,5 V/s (atrial)	≥ 0,3 V/s (atrial)
	≥ 0,75 V/s (RV)	≥ 0,5 V/s (RV)
Stimulationsreizschwellenwert (0,5 ms Impulsdauer)		
	≤ 1,5 V (atrial)	≤ 3,0 V (atrial)
	≤ 1,0 V (RV)	≤ 3,0 V (RV)

[a] Permanent implantierte Elektroden werden für die Dauer von 30 Tagen oder länger implantiert.

4.4 Anschließen der Elektroden an das Gerät

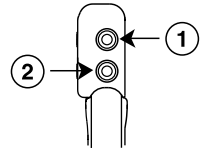
Nachfolgend ist beschrieben, wie Sie eine Elektrode am Gerät anschließen, wie Sie sicherstellen, dass der Elektrodenstecker vollständig im Konnektorblock sitzt und wie Sie verifizieren, dass die Elektrode fest angeschlossen ist.

Warnung: Nachdem Sie die Elektroden angeschlossen haben, überzeugen Sie sich durch leichtes Ziehen an den Elektroden davon, dass diese fest angeschlossen sind. Eine gelockerte Elektrodenverbindung kann zu einer unzureichenden Wahrnehmung führen, was eine fehlerhafte Synchronisation und Fehlinhibierung der Stimulation oder eine inadäquate atriale Tachyarrhythmie-Therapie zur Folge haben kann.

Vorsicht: Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät mitgelieferten Drehmomentschlüssel. Aufgrund der besonderen Beschaffenheit dieses Drehmomentschlüssels ist eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben ausgeschlossen.

Informationen zu den Elektroden-Anschlussbuchsen des Geräts finden Sie in Abbildung 14.

Abbildung 14. Elektroden-Anschlussbuchsen

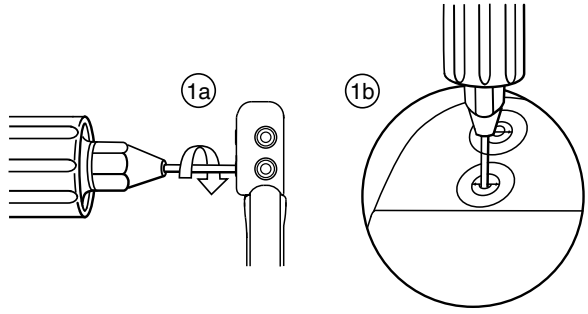


1 IS-1-Anschluss, A
2 IS-1-Anschluss, RV

4.4.1 So schließen Sie eine Elektrode an das Gerät an

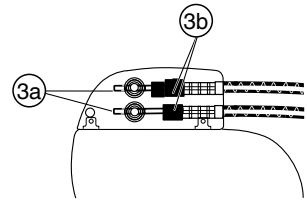
1. Führen Sie den Drehmomentschlüssel in die jeweilige Schraube ein.
   a. Sollte der Anschluss durch die Schraube versperrt sein, schrauben Sie diese gegen den Uhrzeigersinn zurück, um den Anschluss freizugeben. Die Schraube darf nicht vollständig aus dem Konnektorblock heraus geschraubt werden (siehe Abbildung 15).
   b. Belassen Sie den Drehmomentschlüssel in der Schraube, bis der Elektrodenstecker fest im Konnektor sitzt. Auf diese Weise kann die Luft beim Einführen des Elektrodensteckers über die Anschlussbuchse entweichen.

Abbildung 15. Einführen des Drehmomentschlüssels in die Schraube



2. Schieben Sie den Elektrodenstecker in die Anschlussbuchse, bis der Elektrodensteckerstift im Sichtfenster deutlich zu sehen ist. Als Gleitmittel kann gegebenenfalls steriles Wasser verwendet werden. Es ist keinerlei Dichtmittel erforderlich.
3. Blicken Sie von der Seite oder vom Ende her auf den Konnektorblock, um sich davon zu überzeugen, dass die Elektrode vollständig in die Anschlussöffnung eingeführt wurde.
   a. Der Elektrodensteckerstift muss hinter dem Anschlussblock mit den Schrauben deutlich sichtbar sein (siehe Abbildung 16).
   b. Der Steckerring muss sich vollständig im Bereich des Federkontakts befinden. In dieser Position ist keine Schraube vorhanden (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16. Überprüfen des Elektrodenanschlusses



4. Ziehen Sie durch Drehung im Uhrzeigersinn die Stellschrauben an, bis der Drehmomentschlüssel klickt. Entfernen Sie den Drehmomentschlüssel.
5. Ziehen Sie leicht an der Elektrode, um den sicheren Sitz zu überprüfen. Ziehen Sie erst an der Elektrode, nachdem Sie die Schraube angezogen haben.
6. Wiederholen Sie diese Schritte für jede Elektrode.

4.5 Positionieren und Fixieren des Geräts

Vorsicht: Programmieren Sie die AT/AF-Erkennung auf Überwachen, damit es beim Schließen der Tasche nicht zu einer inadäquaten Therapieabgabe kommt.

Hinweis: Implantieren Sie das Gerät nicht tiefer als 5 cm unter der Hautoberfläche, um eine optimale ambulante Überwachung nach der Implantation zu gewährleisten.

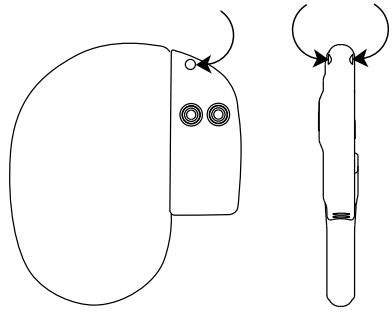
4.5.1 So positionieren und fixieren Sie das Gerät

1. Stellen Sie sicher, dass sich alle Elektrodensteckerstifte vollständig in der Anschlussbuchse befinden und alle Stellschrauben festgezogen wurden.
2. Um unerwünschte Biegungen des Elektrodenkörpers zu vermeiden, drehen Sie das Gerät so, dass sich die überschüssige Elektrodenlänge locker um das Gerät legt (siehe Abbildung 17). Den Elektrodenkörper nicht knicken.

Abbildung 17. Drehen des Geräts, um die überschüssige Elektrodenlänge aufzuwickeln

3. Platzieren Sie das Gerät und die Elektroden in der Tasche.
4. Vernähen Sie das Gerät mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial in der Tasche, um eine spätere Rotation oder Wanderung des Geräts zu verhindern. Verwenden Sie für das Nahtloch am Gerät eine chirurgische Nadel (siehe Abbildung 18).

Abbildung 18. Lokalisieren des Nahtlochs



5. Verschließen Sie die Tasche mit einer Naht.

4.6 Abschluss der Implantation

Warnung: Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

4.6.1 So programmieren Sie das Gerät zum Abschluss der Implantation

1. Wenn unipolare Elektroden implantiert sind, können Sie die Elektrodenerkennung nach Implantation manuell abschließen.
   a. Wählen Sie das Parametersymbol.
   b. Programmieren Sie die Parameter für die Stimulations- und Wahrnehmungspolarität auf Unipolar.
   c. Wählen Sie Zusatzfunktionen… und programmieren Sie den Parameter Elektrodenerkennung nach Implantation auf Aus/Vollständig.
2. Überzeugen Sie sich davon, dass die Stimulations-, Erkennungs- und atrialen ATP-Therapieparameter auf sinnvolle Werte programmiert sind.
3. Geben Sie die Patientendaten ein.
4. Programmieren Sie die Parameter für die Datenaufzeichnung.

4.6.2 So überprüfen Sie das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden

Überprüfen Sie nach der Implantation baldmöglichst anhand eines Röntgenbilds die Platzierung des Geräts und der Elektroden. Überprüfen Sie vor der Entlassung des Patienten aus der Klinik das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden.

1. Das Elektrokardiogramm des Patienten muss ständig überwacht werden, bis er aus dem Krankenhaus entlassen wird. Eine mögliche Elektrodendislokation tritt am ehesten in der Zeit unmittelbar nach der Operation auf.
2. Überprüfen Sie nochmals die Werte der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter und ändern Sie die Werte gegebenenfalls.
3. Fragen Sie das implantierte Gerät ab und drucken Sie einen Abschlussbericht, um den postoperativen Status der Programmierung des Geräts zu dokumentieren.

4.7 Austauschen eines Geräts

Beachten Sie die zusätzlichen Informationen in der SureScan Gebrauchsanweisung, um weiterhin gefahrlos MRT-Untersuchungen bei implantiertem SureScan Stimulationssystem durchführen zu können.

Warnung: In Verbindung mit dem Advisa DR MRI SureScan Gerät können bipolare oder unipolare Elektroden verwendet werden; das System ist jedoch für MRT-Untersuchungen kontraindiziert, wenn statt der bipolaren SureScan Elektroden andere Elektroden verwendet werden. Beachten Sie vor der Durchführung einer MRT-Untersuchung die diesbezüglichen Zusatzinformationen in der SureScan Gebrauchsanweisung.

Warnung: Aufgegebene Elektroden oder zuvor implantierte Elektroden ohne MRT-Zulassung schränken die Möglichkeit ein, den Träger des MRT SureScan Stimulationssystem später gefahrlos einer MRT-Untersuchung zu unterziehen. Sollen bereits implantierte Elektroden bei der Implantation eines SureScan Stimulationssystems entfernt werden, um den Träger des SureScan Stimulationssystems später gefahrlos einer MRT-Untersuchung unterziehen zu können, müssen zuvor die mit einer solchen Explantation einher gehenden Risiken bedacht werden.

Warnung: Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Herzschrittmacher bereit. Der Patient erhält vom implantierten Gerät keine Stimulationstherapie, wenn die Elektrode nicht verbunden ist oder wenn das Gerät aus der Tasche entfernt wird, solange eine unipolare Stimulationsbetriebsart aktiv ist.

Vorsicht: Deaktivieren Sie während der Explantation des Geräts die Erkennung von Tachyarrhythmien, um eine inadäquate Therapieabgabe zu verhindern.

Vorsicht: Unipolare atriale Elektroden können in Verbindung mit dem implantierten Gerät zwar verwendet werden, Medtronic empfiehlt jedoch bipolare atriale Elektroden. Bei Verwendung von unipolaren atrialen Elektroden kann die AT/AF-Erkennung nur auf Überwachen programmiert werden.

Hinweis: Um ein angemessenes elektrisches Verhalten des Systems bei der Implantation zu gewährleisten, müssen die permanent implantierten Elektroden unter Umständen neu positioniert oder ausgetauscht werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.2, “Auswahl und Implantation der Elektroden”, Seite 89.

Hinweis: Aufgegebene, nicht explantierte Elektroden müssen mit einer Elektrodenstecker-Abdeckkappe versehen werden, um eine Übertragung elektrischer Signale zu unterbinden. Bei Fragen zu Elektrodenstecker-Abdeckkappen wenden Sie sich bitte an Medtronic. Das Kappen nicht mehr verwendeter Elektroden kann dazu führen, dass der Träger des SureScan Stimulationssystems später nicht mehr gefahrlos einer MRT-Untersuchung unterzogen werden kann.

4.7.1 So gehen Sie bei Explantation und Austausch eines Geräts vor

1. Programmieren Sie das Gerät vor der Explantation auf eine Betriebsart ohne Frequenzanpassung, um einen möglichen Frequenzanstieg während der Explantation zu verhindern.
2. Präparieren Sie die Elektroden und das Gerät in der Tasche frei. Die Elektrodenisolierung nicht einschneiden oder brechen.
3. Lösen Sie mit einem Drehmomentschlüssel die Schrauben im Konnektorblock.
4. Ziehen Sie die Elektroden behutsam aus den Anschlussbuchsen heraus.
5. Prüfen Sie den Zustand der einzelnen Elektroden (siehe Abschnitt 4.3, “Testen des Elektrodensystems”, Seite 91). Ersetzen Sie die Elektrode, wenn ihre elektrische Integrität nicht mehr sicher gewährleistet ist oder der Elektrodensteckerstift Anzeichen von Beschädigungen oder Korrosion aufweist. Senden Sie bitte die explantierte Elektrode zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück.
6. Schließen Sie die Elektroden an das Austauschgerät an (siehe Abschnitt 4.4, “Anschließen der Elektroden an das Gerät”, Seite 93).

   Hinweis: Zum Anschließen der Elektroden an das Austauschgerät werden unter Umständen Elektrodenadapter benötigt. Elektrodenadapter können jedoch dazu führen, dass der Träger des SureScan Stimulationssystems später nicht mehr gefahrlos einer MRT-Untersuchung unterzogen werden kann. **Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum SureScan Stimulationssystem.** Bei Fragen zur Kompatibilität des Elektrodenadapters oder bei sicherheitsrelevanten Fragen zum SureScan System wenden Sie sich bitte an Medtronic.

7. Positionieren und fixieren Sie das Gerät in der präparierten Tasche und vernähen Sie die Tasche (siehe Abschnitt 4.5, “Positionieren und Fixieren des Geräts”, Seite 95).
8. Bitte schicken Sie das explantierte Gerät und gegebenenfalls explantierte Elektroden zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück.

5 Nachsorgeuntersuchungen

5.1 Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen

Vereinbaren Sie mit dem Patienten während der Laufzeit des implantierten Geräts regelmäßige Nachsorgetermine. Die erste Nachsorgeuntersuchung sollte innerhalb von 72 Stunden nach der Implantation erfolgen, damit abgeklärt werden kann, ob es zu einer Elektrodendislokation gekommen ist, ob die Wundheilung wunschgemäß verläuft und ob postoperative Komplikationen aufgetreten sind.

Während der ersten Monate nach der Implantation kann eine engmaschige Überwachung sinnvoll sein. Nachsorgeuntersuchungen sollten mindestens alle drei Monate eingeplant werden, um den Zustand des Patienten, des implantierten Geräts und der Elektroden zu kontrollieren, und um zu überprüfen, ob die für den Patienten programmierten Parameterwerte weiterhin angemessen sind.

5.1.1 Instrumente für die Nachsorgeuntersuchung

Das System stellt mehrere Instrumente zur Verfügung, die dazu dienen, Nachsorgeuntersuchungen effizienter zu gestalten.

Bildschirm Schnellübersicht II – Der Bildschirm Schnellübersicht II wird angezeigt, wenn Sie die Software des Programmiergeräts starten. Er bietet eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung.

Die Anzeige Schnellübersicht II bietet folgende Möglichkeiten:

- das korrekte Funktionieren des implantierten Geräts überprüfen
- Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapien überprüfen
- etwaige Meldungen im Fenster Anmerkungen überprüfen

Sie können die in der Schnellübersicht II angezeigten Informationen über den Patienten mit den Angaben in gedruckten Berichten vergleichen. Informationen zum Drucken von Berichten finden Sie in Abschnitt 3.12, “Berichte ausdrucken”, Seite 78. Die gedruckten Berichte sollten in die Krankenakte aufgenommen werden, um später eine Vergleichsmöglichkeit zu haben.

Kontrollliste – Die Funktion Kontrollliste stellt eine Liste mit den Aufgaben bereit, die im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung üblicherweise durchzuführen sind. Sie können auch Kontrolllisten nach Ihren eigenen Vorstellungen zusammenstellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.5, “Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten”, Seite 47.

Bericht Kardialer Kompass – Der Bericht Kardialer Kompass liefert Ihnen ein Bild des Gesundheitszustands im Verlauf der letzten 14 Monate. Entsprechende Diagramme lassen die auf AT/AF entfallende Zeit, die ventrikuläre Frequenz während AT/AF, den Prozentanteil der Stimulation pro Tag, die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz und die Dauer der Patientenaktivität pro Tag erkennen. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 108.

5.1.2 Überprüfen des abgeleiteten Rhythmus

Der abgeleitete Rhythmus lässt Rückschlüsse auf ein etwaiges Undersensing, Fernfeld-Oversensing oder ineffektive Stimulation zu. Dabei handelt es sich um grundlegende Probleme bei der Stimulation, die sich ungünstig auf die Therapieabgabe auswirken können. Häufig können solche Probleme durch einfache Programmieränderungen beseitigt werden.

Überprüfen Sie den abgeleiteten Rhythmus, indem Sie sich die Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen und die EGM- und die Markerkanal-Kurve ausdrucken. Bei Auffälligkeiten im Zusammenhang mit dem abgeleiteten Rhythmus überprüfen Sie die Geräteeinstellungen und programmieren Sie das Gerät auf sinnvolle Werte.

5.1.3 Statusüberprüfung des implantierten Systems

Zur Überprüfung der korrekten Funktion des implantierten Geräts und der Elektroden sehen Sie sich die Informationen zum Geräte- und Elektrodenstatus sowie die Elektrodentrends und Anmerkungen in der Schnellübersicht II an.

Ausführliche Informationen zum Anzeigen und zur Interpretation sämtlicher Informationen der Schnellübersicht II finden Sie in Abschnitt 5.2, “Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten”, Seite 104.

5.1.3.1 So überprüfen Sie die Indikatoren für die Batteriespannung und den Gerätestatus

Warnung: Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Betriebsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Prüfen Sie in der Schnellübersicht II die verbleibende Laufzeit. Prüfen Sie in der Anzeige Status Batterie/Elektrode (Auswahl durch Klicken der Taste [>>] neben dem Feld Verbleibende Laufzeit auf dem Bildschirm Schnellübersicht II) die Batteriespannung des Geräts und vergleichen Sie diese Werte mit dem empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT). Setzen Sie einen Termin zum Austausch des Geräts fest, falls die angezeigte Spannung dem RRT-Wert entspricht oder darunter liegt oder falls der RRT-Indikator bereits angezeigt wird. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 333.

5.1.3.2 So überprüfen Sie das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden

1. Zum Überprüfen der Trends für die Stimulationsimpedanz, die Stimulationsreizschwellen sowie die P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden berühren Sie die Schaltfläche [>>] neben den Elektrodentrend-Diagrammen in der Schnellübersicht II. Am Programmiergerät wird eine detaillierte Übersicht über den Verlauf der automatischen Impedanz-, Stimulationsreizschwellen- und Wahrnehmungsmessungen angezeigt. Weitere Informationen zum Anzeigen von Elektrodentrends finden Sie in Abschnitt 5.11, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 146.
2. Wenn Sie während der Nachsorgeuntersuchung auch Echtzeitdaten zum Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden sammeln möchten, können Sie die folgenden Tests durchführen:
   - Elektrodenimpedanztest: Vergleichen Sie die Testergebnisse mit früheren Elektrodenimpedanzmessungen, um festzustellen, ob seit der letzten Nachsorgeuntersuchung bedeutsame Änderungen eingetreten sind. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.3, “Bestimmung der Elektrodenimpedanz”, Seite 314.
   - Wahrnehmungstest: Vergleichen Sie die Testergebnisse mit früheren Messungen der P-Wellen- und R-Zacken-Amplitude. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 315.
   - Stimulationsreizschwellentest: Mit diesem Test überprüfen Sie die Stimulationsreizschwelle. Bestimmen Sie die für eine wirksame Stimulation und maximale Batterielaufzeit benötigten Einstellungen für Amplitude und Impulsdauer. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2, “Bestimmung der Stimulationsreizschwellen”, Seite 312.

5.1.4 Verifizieren der klinischen Wirksamkeit des implantierten Systems

Sie können die Informationen aus der Schnellübersicht II und aus gedruckten Berichten verwenden, um zu beurteilen, ob das implantierte Gerät dem Patienten zu einer adäquaten klinischen Unterstützung verhilft.

5.1.4.1 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der Stimulationstherapie

1. Fragen Sie den Patienten, ob er eine für die Aktivitäten des täglichen Lebens angemessene Stimulation erhält.
2. Sehen Sie sich die Stimulationsanteile in der Schnellübersicht II an und drucken Sie einen Frequenzhistogrammbericht.
3. Drucken und überprüfen Sie den Bericht Kardialer Kompass und vergleichen Sie die darin aufgeführten Informationen mit den Daten aus der Krankenakte. Anhand der Trenddaten des Kardialen Kompass können Sie feststellen, ob sich in den letzten 14 Monaten Änderungen hinsichtlich der Patientenaktivität, der Stimulationstherapien und etwaiger Arrhythmien ergeben haben. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 108.

Hinweis: Der Frequenzhistogrammbericht kann auch zur Beurteilung des Stimulations- und Wahrnehmungsverlaufs verwendet werden.

5.1.4.2 So beurteilen Sie die Genauigkeit der Erkennung von Tachyarrhythmien

Das System stellt einen Episodenspeicher mit Diagnosedaten zur Verfügung, der es Ihnen ermöglicht, die Tachyarrhythmien des Patienten genau zu klassifizieren. Sehen Sie sich die seit der letzten Sitzung im Episodenspeicher für Tachyarrhythmien erfassten Daten sowie die Anmerkungen in der Schnellübersicht II an. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 127.

Vorsicht: Gehen Sie bei der Umprogrammierung von Erkennungs- oder Wahrnehmungsparametern behutsam vor, um sicherzustellen, dass eine adäquate Wahrnehmung gewährleistet bleibt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 161.

5.1.4.3 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der Tachyarrhythmietherapie

1. Sehen Sie im Anmerkungsbereich der Schnellübersicht II nach etwaigen Anmerkungen, die sich auf die Therapieabgabe beziehen.
2. Überprüfen Sie die Episodenspeicher zu Tachyarrhythmien, um die Wirksamkeit der abgegebenen Therapien bestimmen zu können.
3. Stellen Sie die Therapieparameter gegebenenfalls neu ein.

5.2 Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten

Zu Beginn einer Patientensitzung ist es sinnvoll, wenn Sie sich zunächst einen kurzen Überblick über das Verhalten des implantierten Geräts und über die Entwicklung des Gesundheitszustands des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung verschaffen. Auf diese Weise können Sie feststellen, ob Sie sich bestimmte Diagnosedaten genauer ansehen oder das Gerät neu programmieren müssen, um die Therapie für den Patienten zu optimieren.

Die Schnellübersicht II enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten. Sie enthält Verweise auf ausführlichere, im implantierten Gerät gespeicherte Status- und Diagnosedaten. Informationen zum Geräteverhalten und zum Elektrodenstatus lassen erkennen, ob das System wie erwartet funktioniert. Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapieabgaben liefern ein Bild vom klinischen Status des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Systemdefinierte Anmerkungen machen Sie auf unerwartete Zustände aufmerksam und liefern Vorschläge zur Optimierung der Geräteeinstellungen.

Hinweis: Die Schnellübersicht II enthält die seit der letzten Patientensitzung erfassten und im implantierten Gerät gespeicherten Informationen. Auch Programmierungen, die während der laufenden Sitzung geändert wurden, können sich auf die Anmerkungen in der Schnellübersicht II auswirken.

5.2.1 So öffnen Sie die Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II wird nach dem Starten der Patientensitzung automatisch angezeigt. Sie können die Schnellübersicht II auch über das Datensymbol öffnen.

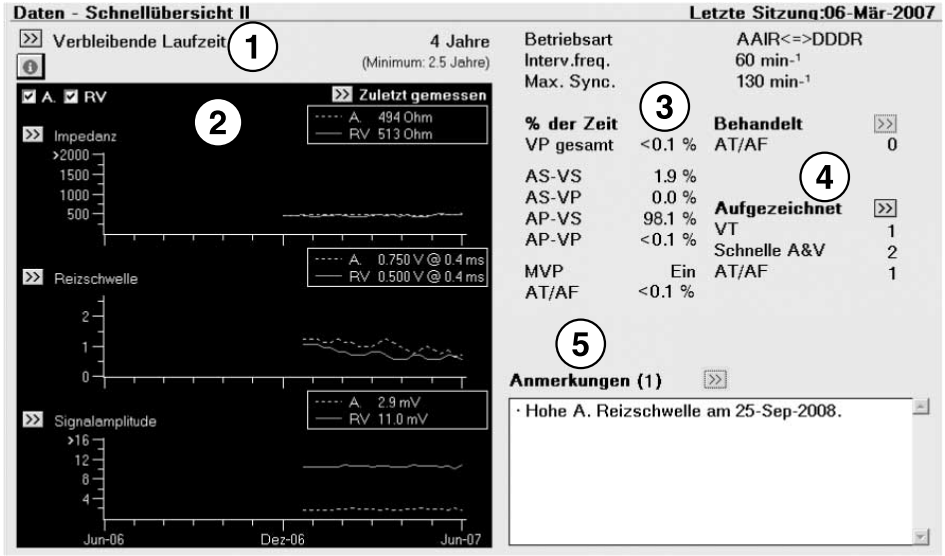
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Schnellübersicht II

Sie können die Schnellübersicht II während der laufenden Sitzung aktualisieren, indem Sie das implantierte Gerät erneut abfragen.

5.2.2 In der Schnellübersicht II angezeigte Informationen

Die Informationen in der Schnellübersicht II sind in fünf Abschnitte untergliedert.

Abbildung 19. Bildschirm Schnellübersicht II



1 Informationen zur Batterie
2 Elektrodenstatus und -trends
3 Prozentanteile von Stimulation und Wahrnehmung
4 Daten zu Arrhythmieepisoden
5 Anmerkungen

Wenn Sie eine der angezeigten Anmerkungen auswählen und dazu weitere Informationen vorhanden sind, wird die Schaltfläche [>>] aktiviert. Sie können die Schaltfläche [>>] verwenden, um sich die relevanten Einzelheiten anzusehen.

5.2.2.1 Zugriff auf den Geräte- und Elektrodenstatus

Informationen zur Batterie – Die Batteriespannung wird täglich gemessen und erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode. Zum Öffnen der Anzeige Status Batterie/Elektrode wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben dem Feld Verbleibende Laufzeit. Die Anzeige Status Batterie/Elektrode und der dazugehörige gedruckte Bericht enthalten die zuletzt gemessene Batteriespannung sowie gegebenenfalls Angaben zum Eintritt des empfohlenen Austauschzeitpunkts (RRT) mit Datum und Uhrzeit. Weitere Informationen zum Anzeigen von Batterie- und Elektrodenmesswerten finden Sie in Abschnitt 5.11, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 146.

Wenn die Batteriespannung bei drei aufeinanderfolgenden, automatischen täglichen Messungen dem Grenzwert für den Status "Empfohlener Austauschzeitpunkt" (RRT) entspricht oder darunter liegt, erscheint in der Schnellübersicht II und im Erstabfragebericht das Datum, an dem die Batterie den RRT-Status erreicht hat. Informationen zum RRT-Wert finden Sie unter Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 333.

Elektrodenstatus und -trends – Anhand der Informationen zum Elektrodenstatus können Sie das Verhalten und die Integrität der Elektroden beurteilen und etwaige außergewöhnliche Zustände identifizieren. Die Spalte “Zuletzt gemessen” enthält die zuletzt gemessene Impedanz der einzelnen Elektroden.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>] in der Spalte “Zuletzt gemessen”, um ausführlichere Daten zur Elektrodenmessung und relevante Programmeinstellungen angezeigt zu bekommen.

Die Elektrodentrend-Diagramme in der Schnellübersicht II lassen die Elektrodenimpedanz, die Stimulationsreizschwelle sowie die gemessenen Wahrnehmungsamplituden der letzten 12 Monate erkennen.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben einem der Elektrodentrend-Diagramme, um sich ausführlichere Informationen zum Elektrodenverhalten anzeigen zu lassen. Die Diagramme mit den Detail-Trends enthalten bis zu 15 der zuletzt durchgeführten täglichen Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche).

Weitere Informationen über Diagramme zum Elektrodenverhalten finden Sie in Abschnitt 5.11, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 146.

5.2.2.2 Beurteilung des Zustands des Patienten

Informationen zu Stimulation und Wahrnehmung – Anhand dieser Daten können Sie den AV-Überleitungsstatus des Patienten beurteilen und die Wirksamkeit der programmierten Geräteeinstellungen evaluieren.

Informationen zur atrialen und ventrikulären Stimulation und Wahrnehmung werden als Prozentanteile am gesamten Berichtszeitraum angegeben. Dazu gehört auch der prozentuale Zeitanteil, der auf AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen entfiel.

“MVP Ein” und “MVP Aus” beziehen sich auf die momentan programmierte Stimulationsbetriebsart, nicht auf die Verwendung einer Stimulation in der MVP-Betriebsart seit der letzten Sitzung. Wenn das implantierte Gerät während des Berichtszeitraums auf eine MVP-Betriebsart programmiert war, kann ein hoher Prozentsatz an ventrikulärer Stimulation darauf hindeuten, dass ein Herzblock aufgetreten ist.

Anhand des prozentualen Zeitanteils von AT/AF können Sie leichter beurteilen, ob die Gerätetherapie oder etwaige Arzneimitteltherapien geändert werden müssen. Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269.

Hinweis: Bei der Zählung stimulierter und wahrgenommener Ereignisse werden nicht alle vom implantierten Gerät gespeicherten Ereignisse berücksichtigt. So gilt beispielsweise eine ventrikuläre Sicherheitsstimulation als Stimulation, und die vorangegangene ventrikuläre Wahrnehmung wird nicht gezählt. Rundungsbedingt ergeben die addierten Prozentangaben nicht immer 100%.

Daten zu Arrhythmieepisoden – In diesem Abschnitt wird die Zahl der behandelten und überwachten Arrhythmieepisoden angezeigt, die seit der letzten Patientensitzung aufgetreten sind.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>], um sich Einzelheiten zu allen Arrhythmieepisoden anzeigen zu lassen. Weitere Informationen zur Anzeige mit den Daten zu Arrhythmieepisoden finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 127.

5.2.2.3 Anmerkungen in der Schnellübersicht II

Anmerkungen basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung erfassten Daten. Anmerkungen können zu den folgenden Gegebenheiten angezeigt werden:

- Anmerkungen zum Gerätestatus informieren Sie, wenn sich das implantierte Gerät dem Status RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) oder EOS (Ende der Betriebsdauer) nähert. Eine Anmerkung wird auch dann angezeigt, wenn es zu einem Neustart des Geräts gekommen ist.
- Anmerkungen zum Elektrodenstatus enthalten Angaben zu potenziellen Problemen mit der Wahrnehmungsintegrität der Elektroden, zu möglichen Elektrodendislokationen und zu auffälligen Capture Management-Ergebnissen. Auch Warnhinweise zu möglichen Inkonsistenzen bei der Programmierung der Elektrodenpolarität können angezeigt werden.
- Durch Anmerkungen zu den Parametern werden Sie vor etwaigen Inkonsistenzen bei der Programmierung der Erkennungs- und Therapieparameter gewarnt, beispielsweise wenn bestimmte Parametereinstellungen zur Deaktivierung einer Therapie führen.

- Die Anmerkungen zu Diagnosedaten liefern Informationen zu auffälligen Arrhythmieepisoden. Beispiele hierfür sind gleichzeitig auftretende Arrhythmien unterschiedlichen Typs und Episoden, bei denen Therapien erfolglos geblieben sind. Auch Zustände, die eine effiziente Erfassung von Diagnosedaten verhindern, werden gemeldet.
- Anmerkungen zum klinischen Status machen Sie auf auffällige klinische Zustände aufmerksam, z. B. geringe körperliche Aktivität, unerwartet hohe Herzfrequenzen, ein hoher Arrhythmie-Burden oder eine Flüssigkeitsansammlung.

Wenn Sie eine der angezeigten Anmerkungen auswählen und dazu weitere Informationen vorhanden sind, wird die Schaltfläche [>>] aktiviert. Sie können die Schaltfläche [>>] verwenden, um sich die relevanten Einzelheiten anzusehen.

Einstellen der Auslöser für Anmerkungen zum klinischen Status – Die Anmerkungen zum klinischen Status in Verbindung mit einem hohen Arrhythmie-Burden und hohen Herzfrequenzen werden durch programmierbare Kriterien ausgelöst. Wenn der AT/AF-Burden oder die ventrikuläre Herzfrequenz während AT/AF über einen programmierten Schwellenwert ansteigt, erscheint eine entsprechende Anmerkung in der Schnellübersicht II. Diese Schwellenwerte können in der Anzeige Aufzeichnungsparameter programmiert werden.

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ AT/AF- und OptiVol Einstellungen…
    - ▷ Tägl. AT/AF Burden
    - ▷ Gemittelte V. Freq. während AT/AF - Burden
    - ▷ Gemittelte V. Freq. während AT/AF - V. Frequenz

5.3 Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass

Eine Analyse der über einen längeren Zeitraum hinweg erfassten klinischen Daten kann Ihnen dabei helfen, Änderungen beim Gesundheitszustand des Patienten zu verfolgen und solche Änderungen zur Programmierung des Geräts, zur Medikation, zur Aktivität des Patienten oder zu Symptomen in Relation zu setzen.

Der Bericht Kardialer Kompass liefert Ihnen ein Bild des Gesundheitszustands im Verlauf der letzten 14 Monate. Entsprechende Diagramme lassen die auf AT/AF entfallende Zeit, die ventrikuläre Frequenz während AT/AF, den Prozentanteil der Stimulation pro Tag, die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz, die Dauer der Patientenaktivität pro Tag und Informationen zur Herzinsuffizienz erkennen. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen. Der Bericht gibt Hinweise darauf, ob vom Gerät abgegebene Therapien oder verabreichte Antiarrhythmika wirksam sind.

Die Trenddaten des Kardialen Kompass sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

Der Bericht Kardialer Kompass basiert auf täglich aufgezeichneten Daten und Messungen. Die Datenspeicherung für den Bericht Kardialer Kompass erfolgt automatisch. Besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich. Die Datenspeicherung beginnt unmittelbar nach der Implantation des Geräts. Ab diesem Zeitpunkt speichert das Gerät für jeden Tag einen Trend-Datensatz für den Bericht Kardialer Kompass. Die Speicherung wird fortgesetzt, bis nach 14 Monaten die Speicherkapazität erschöpft ist. Zu diesem Zeitpunkt werden die ältesten gespeicherten Daten durch die neuen Daten überschrieben.

Hinweise:

- Die im Bericht enthaltenen Zeitmarker basieren auf der internen Uhr des implantierten Geräts.
- Sie können die Trenddaten zum Kardialen Kompass nicht manuell löschen.

5.3.1 So drucken Sie den Bericht Kardialer Kompass

Sie können den Bericht Kardialer Kompass über das Daten- oder das Berichtssymbol drucken.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

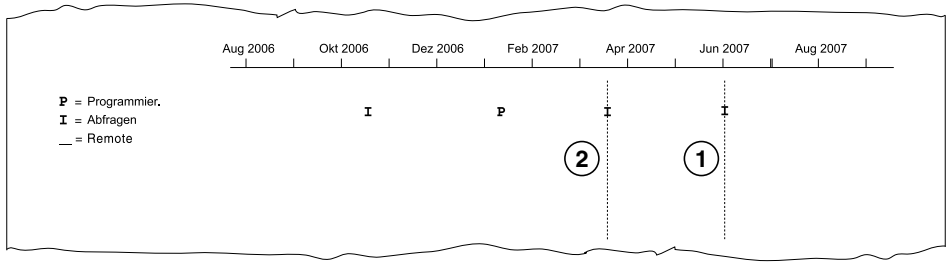
Wählen Sie das Berichtssymbol
- ⇒ Verfügbare Berichte…
  - ⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass

5.3.2 Informationen im Bericht Kardialer Kompass

Der Bericht Kardialer Kompass enthält Ereignisse, die seit dem letzten Berichtszeitraum eingetreten sind. Trend-Diagramme lassen den auf AT/AF-Arrhythmien entfallenden Zeitanteil, die ventrikuläre Frequenz während AT/AF, Informationen zur Stimulation und Frequenzanpassung sowie zu Herzinsuffizienz erkennen.

5.3.2.1 Ereignisdaten

Abbildung 20. Ereignismarker



1 Marker für die aktuelle Sitzung
2 Marker für die letzte Sitzung

Programmierungs- und Abfrageereignisse – Der Bericht enthält Informationen dazu, wann das implantierte Gerät abgefragt oder programmiert wurde, und lässt somit mögliche Korrelationen zwischen geänderten Geräteparametern und klinischen Trends erkennen.

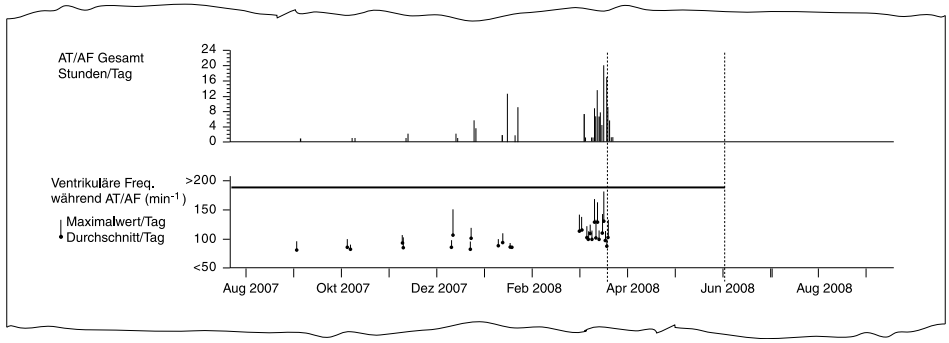
Wenn der Patient während eines Kontrolltermins überprüft wird, enthält der Bericht die Markierung “I” für jeden Tag, an dem eine Abfrage des Geräts erfolgte und die Markierung “P” für jeden Tag mit einer Programmierungsänderung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen). Wenn das Gerät am selben Tag abgefragt und programmiert wird, erscheint im Bericht für diesen Tag nur ein „P“.

Wenn die Daten im Rahmen einer Medtronic CareLink Monitor-Sitzung außerhalb der Klinik ausgewertet wurden, enthält der Bericht ein unterstrichenes “I”.

Alle Diagramme werden von zwei vertikalen Linien durchlaufen, die den Beginn der aktuellen Sitzung und den Beginn der (gegebenenfalls erfolgten) letzten Sitzung kennzeichnen.

5.3.2.2 Beurteilung der Daten zu AT/AF-Arrhythmien

Abbildung 21. Trend-Diagramme zu AT/AF-Arrhythmien



AT/AF Tägliche Gesamtdauer – Dieser Trend hilft Ihnen bei der Entscheidung, ob die Geräte- oder Arzneimitteltherapie geändert werden sollte. Darüber hinaus lässt er das Auftreten etwaiger asymptomatischer AT/AF-Episoden erkennen.

Das Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtdauer aller atrialen Arrhythmien. Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Je nach maximaler Dauer pro Tag, kann dieser Trend Angaben in Stunden (0 bis 24) oder Minuten (0 bis 60) pro Tag enthalten. Weitere Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269.

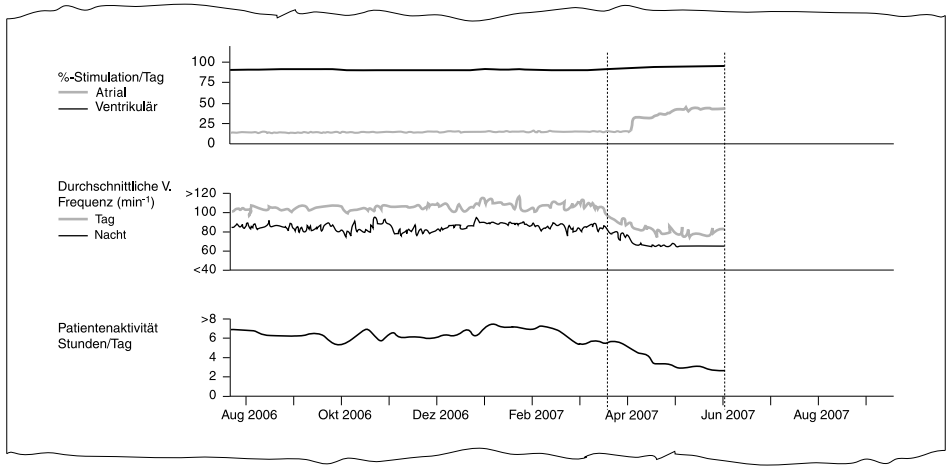
Ventrikuläre Frequenz während AT/AF – Mithilfe dieses Trends können Sie Folgendes beurteilen:

- Korrelation zwischen Symptomen und ventrikulären Reaktionen auf AT/AF.
- Verordnung und Titrierung von Antiarrhythmika und frequenzmodulierenden Medikamenten.
- Beurteilung des Erfolgs einer AV-Knotenablation.

Das Diagramm lässt die täglichen durchschnittlichen ventrikulären Frequenzen während atrialer Arrhythmien erkennen. Die vertikalen Linien zeigen die tägliche Differenz zwischen der durchschnittlichen Frequenz und der wahrgenommenen maximalen ventrikulären Frequenz.

5.3.2.3 Beurteilen von Daten zu Stimulations- und Frequenzanpassung

Abbildung 22. Trend-Diagramme zu Stimulations- und Frequenzanpassung



Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) – Dieses Diagramm liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz – Die Informationen zum Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht können folgenden klinischen Nutzen haben:

- Verfügbarkeit objektiver Daten für eine Korrelation mit Symptomen
- Indikator für eine autonome Dysfunktion oder Symptome einer Herzinsuffizienz
- Informationen über tageszyklische Abweichungen.

Im Rahmen dieses Trends steht “Tag” für die 12-Stunden-Phase von 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr und “Nacht” für die 4-Stunden-Phase von 0:00 Uhr (Mitternacht) bis 4:00 Uhr (basierend auf der Systemuhr des implantierten Geräts).

Patientenaktivität – Der Patientenaktivitäts-Trend kann Ihnen die folgenden Informationen liefern:

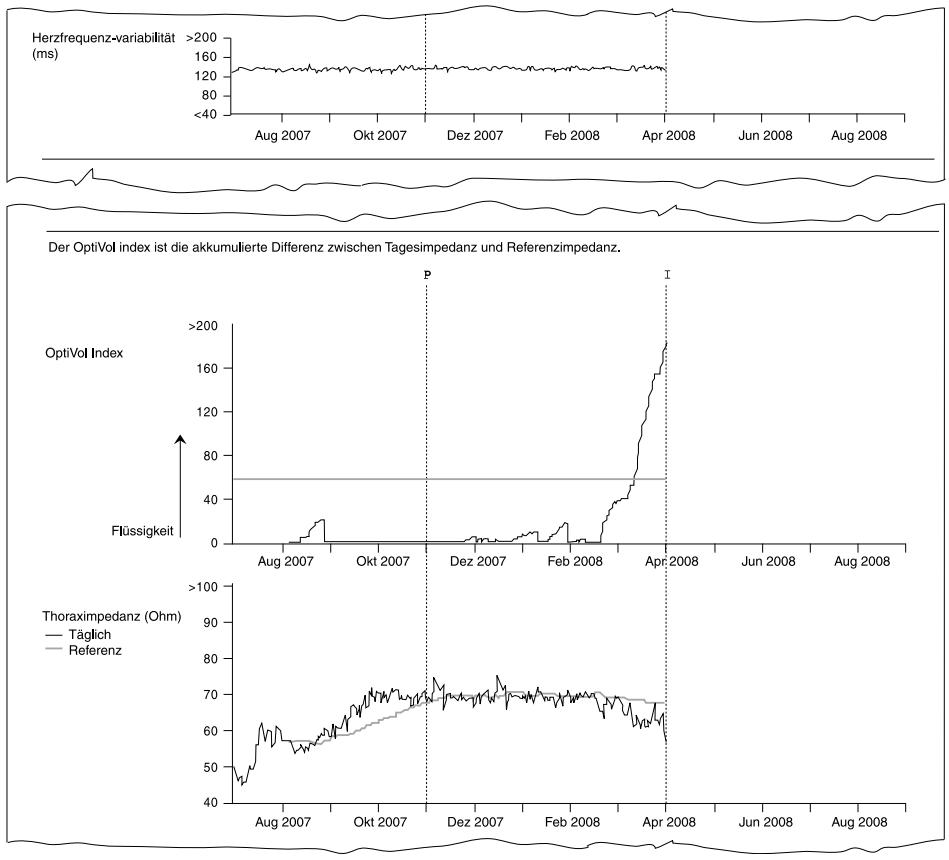
- die Einhaltung der dem Patienten verordneten Übungen
- objektive Messung der Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie

- frühzeitiger Indikator für einen progressiven Krankheitsverlauf, beispielsweise bei einer Herzinsuffizienz, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der körperlichen Aktivität führt

Zur Bestimmung der täglichen Patientenaktivität verwendet das Gerät die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Daten.

5.3.2.4 Beurteilen von Daten zur Herzinsuffizienz

Abbildung 23. Trend-Diagramme zur Herzinsuffizienz



Herzfrequenzvariabilität – Eine verminderte Variabilität der Herzfrequenz kann bei der Identifizierung einer beginnenden Dekompensierung einer Herzinsuffizienz hilfreich sein. Das implantierte Gerät misst die einzelnen atrialen Intervalle und berechnet daraus alle

5 min das atriale Medianintervall. Anschließend berechnet das Gerät für jeden Tag einen Variabilitätswert (in ms) und bildet ihn in einem Diagramm ab.

Hinweis: Die Berechnung der Herzfrequenzvariabilität schließt keine Ereignisse ein, die während Arrhythmieepisoden aufgetreten sind.

OptiVol Flüssigkeitsindex – Eine Veränderung der intrathorakalen Impedanz kann ein frühzeitiger Indikator für Flüssigkeitsansammlungen infolge einer Herzinsuffizienz sein. Der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend lässt die Differenz zwischen der gemessenen täglichen thorakalen Impedanz und der Referenzimpedanz erkennen. Liegt die tägliche Impedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend. Dies kann bedeuten, dass sich mehr thorakale Flüssigkeit angesammelt hat. Die horizontale Linie zeigt den programmierten OptiVol Schwellenwert.

Vorsicht: Überprüfen Sie beim Auswerten des OptiVol Flüssigkeitsindex-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Integritätsverlust im Strompfad RVring/HVA oder RVtip/HVA, wie er infolge eines Elektrodenbruchs oder einer schadhaften Isolierung auftreten kann, kann sich ungünstig auf den OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend auswirken.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol”, Seite 121.

Hinweis: Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsüberwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

Thoraximpedanz – Der Thoraximpedanz-Trend bieten Ihnen die Möglichkeit, die täglich gemessene durchschnittliche Thoraximpedanz mit der jeweiligen Referenzimpedanz zu vergleichen. Die Referenzimpedanz ändert sich geringfügig von einem Tag zum nächsten und nähert sich dabei allmählich der täglichen Impedanz.

5.4 Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management

Eine Analyse der klinischen Herzinsuffizienzdaten kann Ihnen dabei helfen, Veränderungen des Gesundheitszustands zu verfolgen und solche Änderungen zur Programmierung des Geräts, zur Medikation, zur Aktivität des Patienten oder zu Symptomen in Relation zu setzen.

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management liefert ein kurz- und langfristiges Bild vom Zustand des Patienten, unter besonderer Berücksichtigung des Herzinsuffizienz-Managements. Eine Übersicht über die seit der letzten Nachsorgeuntersuchung gespeicherten klinischen Daten enthält Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapieabgaben. Diagramme zu klinischen Trends lassen Langzeittrends bei der Herzfrequenz, bei Arrhythmien und bei den Indikatoren für Flüssigkeitsansammlungen aus den letzten 14 Monaten erkennen.

Die Daten zum Herzinsuffizienz-Management sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management basiert auf den in der Anzeige Patientendaten und in der Schnellübersicht II sowie im Bericht Kardialer Kompass enthaltenen Daten und Messungen. Die Datenspeicherung für den Bericht Herzinsuffizienz-Management erfolgt automatisch. Besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich.

Hinweis: Die im Bericht enthaltenen Zeitmarker basieren auf der internen Uhr des implantierten Geräts.

5.4.1 So drucken Sie den Bericht Herzinsuffizienz-Management

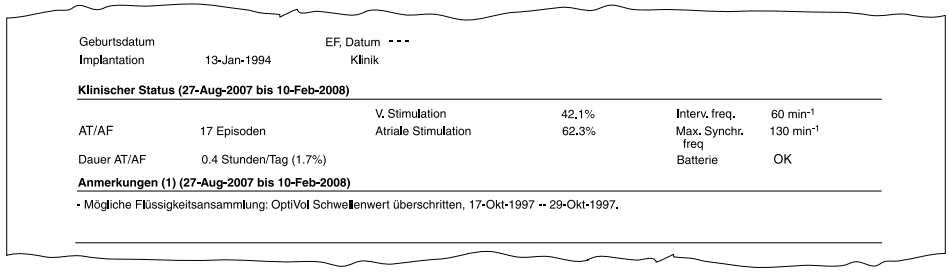
Wählen Sie das Berichtssymbol

⇒ Herzinsuffizienz…

5.4.2 Im Bericht Herzinsuffizienz-Management enthaltene Informationen

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management enthält Informationen zum klinischen Status des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Er enthält die in der Berichtsperiode eingetretenen Ereignisse sowie Diagramme, die Ihnen die Beurteilung von OptiVol Flüssigkeitstrends und für Herzinsuffizienz relevanter klinischer Trends erleichtern.

Abbildung 24. Patientendaten, klinischer Status und Anmerkungen



Geburtsdatum		EF, Datum	---		
Implantation	13-Jan-1994	Klinik			

Klinischer Status (27-Aug-2007 bis 10-Feb-2008)

		V. Stimulation	42.1%	Interv. freq.	60 min^{-1}
AT/AF	17 Episoden	Atriale Stimulation	62.3%	Max. Synchr. freq	130 min^{-1}
Dauer AT/AF	0.4 Stunden/Tag (1.7%)			Batterie	OK

Anmerkungen (1) (27-Aug-2007 bis 10-Feb-2008)

- Mögliche Flüssigkeitsansammlung: OptiVol Schwellenwert überschritten, 17-Okt-1997 -- 29-Okt-1997.

5.4.2.1 Patientendaten

Die Patientendaten basieren auf den Daten, die in der Anzeige Patientendaten eingegeben wurden. Sie enthalten Angaben zum Krankheitsverlauf und zu den Tagen, an denen Messungen in der Anzeige Patientendaten gespeichert wurden.

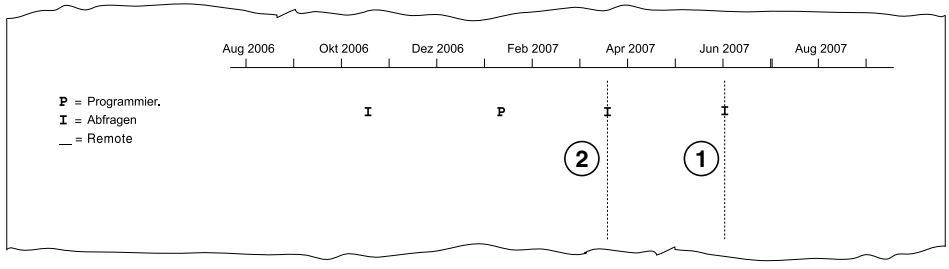
5.4.2.2 Klinischer Status und Anmerkungen

Die Abschnitte Klinischer Status und Anmerkungen im Bericht Herzinsuffizienz-Management enthalten Informationen, die bei der Behandlung von Herzinsuffizienz hilfreich sein können. Diese Informationen werden auch in der Schnellübersicht II angezeigt. Weitere Informationen zur Schnellübersicht II finden Sie in Abschnitt 5.2, “Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten”, Seite 104. Der Bericht Herzinsuffizienz-Management enthält folgende Informationen:

- Informationen zu Arrhythmieepisoden mit Angaben zur Zahl der seit der letzten Nachsorgeuntersuchung behandelten und aufgezeichneten Arrhythmieepisoden.
- Ventrikuläre und atriale Stimulation wird als Prozentanteile am gesamten Berichtszeitraum angegeben.
- Als Batteriestatus bei Sitzungsbeginn kommen die Werte OK, RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt), ERI (Austauschindikator) oder EOS (Ende der Funktionsdauer) in Frage.
- Systemdefinierte Anmerkungen machen Sie auf Zustände aufmerksam, die mit Herzinsuffizienz in Verbindung stehen könnten.

5.4.2.3 Ereignisdaten

Abbildung 25. Ereignismarker



1 Marker für die aktuelle Sitzung
2 Marker für die letzte Sitzung

Programmierungs- und Abfrageereignisse – Der Bericht enthält Informationen dazu, wann das implantierte Gerät abgefragt oder programmiert wurde, und lässt somit mögliche Korrelationen zwischen geänderten Geräteparametern und klinischen Trends erkennen.

Wenn der Patient während eines Kontrolltermins überprüft wird, enthält der Bericht die Markierung “I” für jeden Tag, an dem eine Abfrage des Geräts erfolgte und die Markierung “P” für jeden Tag mit einer Programmierungsänderung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen). Wenn das Gerät am selben Tag abgefragt und programmiert wird, erscheint im Bericht für diesen Tag nur ein „P“.

Wenn die Daten im Rahmen einer Medtronic CareLink Monitor-Sitzung außerhalb der Klinik ausgewertet wurden, enthält der Bericht ein unterstrichenes “I”.

Alle Diagramme werden von zwei vertikalen Linien durchlaufen, die den Beginn der aktuellen Sitzung und den Beginn der (gegebenenfalls erfolgten) letzten Sitzung kennzeichnen.

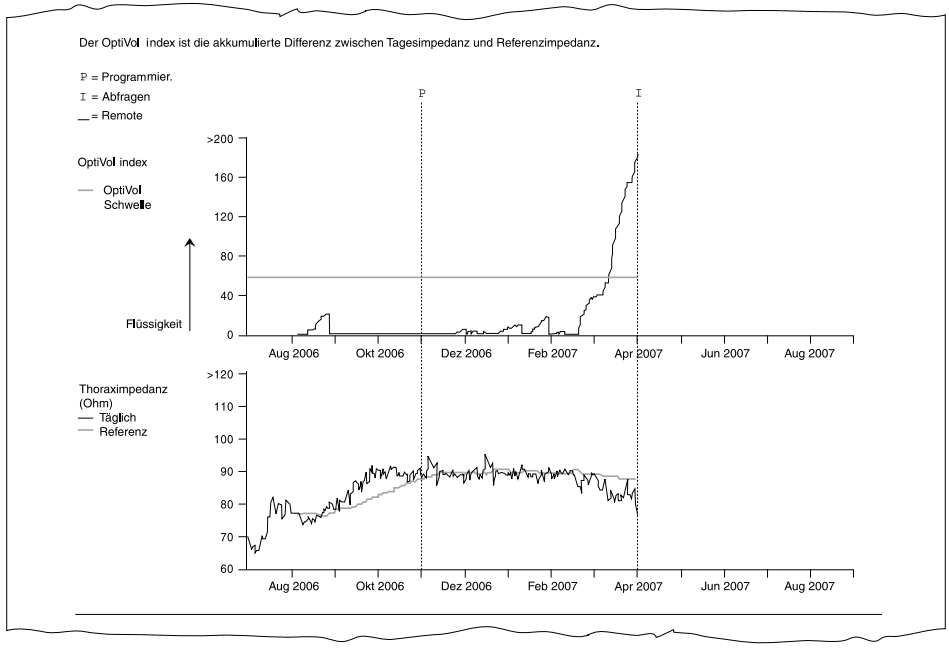
5.4.2.4 Auswerten von OptiVol Flüssigkeitstrends

Diagramme zum OptiVol Flüssigkeitsindex und zur thorakalen Impedanz vermitteln die in den letzten 14 Monaten gespeicherten Daten zur intrathorakalen Impedanz.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol”, Seite 121.

Hinweis: Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsüberwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

Abbildung 26. OptiVol Flüssigkeitstrends



OptiVol Flüssigkeitsindex – Eine Veränderung der intrathorakalen Impedanz kann ein frühzeitiger Indikator für Flüssigkeitsansammlungen infolge einer Herzinsuffizienz sein. Der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend lässt die Differenz zwischen der gemessenen täglichen thorakalen Impedanz und der Referenzimpedanz erkennen. Liegt die tägliche Impedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend. Dies kann bedeuten, dass sich mehr thorakale Flüssigkeit angesammelt hat. Die horizontale Linie zeigt den programmierten OptiVol Schwellenwert.

Vorsicht: Überprüfen Sie beim Auswerten des OptiVol Flüssigkeitsindex-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Integritätsverlust im Strompfad RVring/HVA oder RVtip/HVA, wie er infolge eines Elektrodenbruchs oder einer schadhaften Isolierung auftreten kann, kann sich ungünstig auf den OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend auswirken.

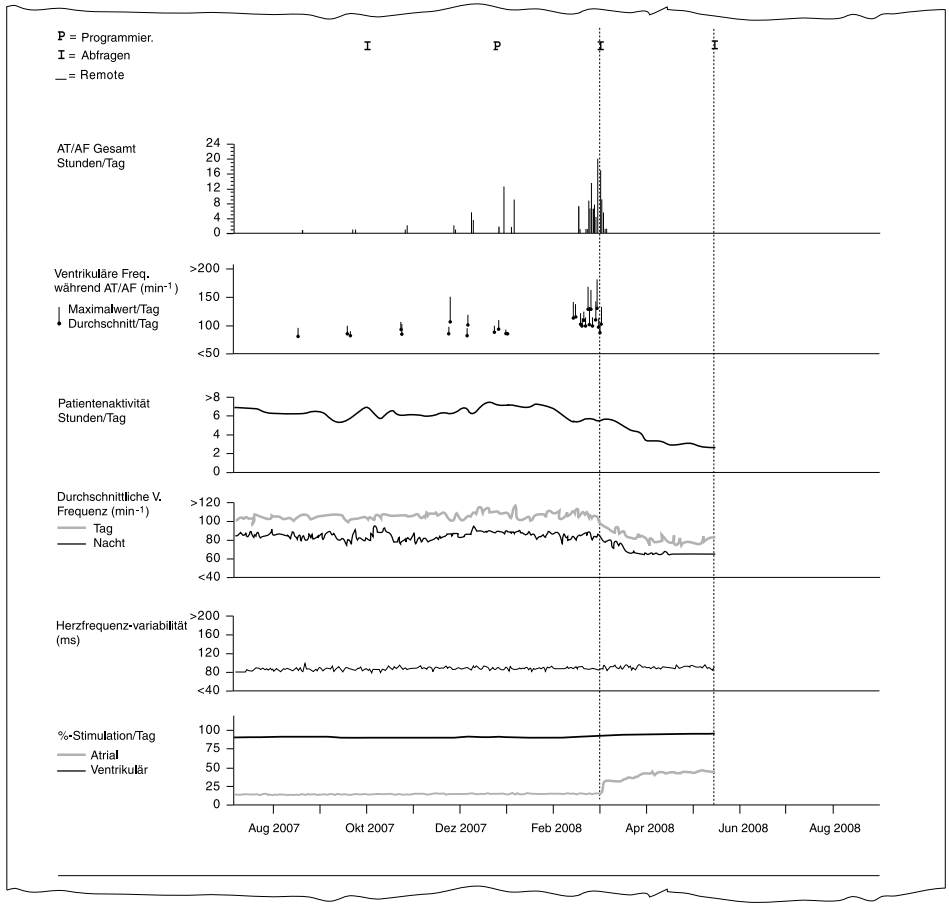
Thoraximpedanz – Der Thoraximpedanz-Trend bieten Ihnen die Möglichkeit, die täglich gemessene durchschnittliche Thoraximpedanz mit der jeweiligen Referenzimpedanz zu vergleichen. Die Referenzimpedanz ändert sich geringfügig von einem Tag zum nächsten und nähert sich dabei allmählich der täglichen Impedanz.

5.4.2.5 Auswertung klinischer Trends

Diagramme zu klinischen Trends vermitteln in den letzten 14 Monaten gespeicherte Daten, die beim Herzinsuffizienz-Management hilfreich sein können. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen.

Die Trend-Diagramme, die im Bericht Herzinsuffizienz-Management und im Bericht Kardialer Kompass erscheinen, sind jeweils identisch. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 108.

Abbildung 27. Diagramme zu klinischen Trends



AT/AF Tägliche Gesamtdauer – Dieser Trend hilft Ihnen bei der Entscheidung, ob die Geräte- oder Arzneimitteltherapie geändert werden sollte. Darüber hinaus lässt er das Auftreten etwaiger asymptomatischer AT/AF-Episoden erkennen.

Das Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtdauer aller atrialen Arrhythmien. Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Je nach maximaler Dauer pro Tag, kann dieser Trend Angaben in Stunden (0 bis 24) oder Minuten (0 bis 60) pro Tag enthalten. Weitere Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269.

Ventrikuläre Frequenz während AT/AF – Das Diagramm lässt die täglichen ventrikulären Medianwerte der Frequenz während AT und AF erkennen. Die vertikalen Linien zeigen die tägliche Differenz zwischen der mittleren Frequenz und der wahrgenommenen maximalen ventrikulären Frequenz.

Patientenaktivität – Der Patientenaktivitäts-Trend kann ein Frühindikator für Symptome einer progressiven Herzinsuffizienz sein, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der körperlichen Aktivität führt. Dieser Trend kann auch als objektive Messgröße für die Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie und zur Überwachung seines Bewegungsplans verwendet werden. Zur Bestimmung der täglichen Patientenaktivität verwendet das implantierte Gerät die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Daten.

Mittlere ventrikuläre Frequenz – Die Informationen zum Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht können Hinweise auf eine autonome Dysfunktion in Verbindung mit einer Herzinsuffizienz liefern. Eine allmähliche Erhöhung der Herzfrequenz kann auf eine kardiale Dekompensation als Symptom einer Herzinsuffizienz hinweisen. Im Rahmen dieses Trends steht “Tag” für die 12-Stunden-Phase von 8:00 Uhr bis 20:00 “Uhr und “Nacht” für die 4-Stunden-Phase von 0:00 Uhr (Mitternacht) bis 4:00 Uhr (basierend auf der Systemuhr des implantierten Geräts).

Herzfrequenzvariabilität – Eine verminderte Variabilität der Herzfrequenz kann bei der Identifizierung einer beginnenden Dekompensierung einer Herzinsuffizienz hilfreich sein. Das implantierte Gerät misst die einzelnen atrialen Intervalle und berechnet daraus alle 5 min das atriale Medianintervall. Anschließend berechnet das Gerät für jeden Tag einen Variabilitätswert (in ms) und bildet ihn in einem Diagramm ab.

Hinweis: Die Berechnung der Herzfrequenzvariabilität schließt keine Ereignisse ein, die während Arrhythmieepisoden aufgetreten sind.

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) – Dieses Diagramm liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen

der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

5.5 Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol

Klinische Studien haben gezeigt, dass Lungenstauungen eine erstrangige Komplikation in Verbindung mit Herzinsuffizienz sind und häufig zu wiederholten Klinikeinweisungen führen.[4]

Bei Patienten mit moderater bis schwerer Herzinsuffizienz besteht das Risiko einer weiteren kardialen Dekompensation infolge einer generalisierten oder thorakalen Flüssigkeitsansammlung. Durch frühzeitige Erkennung thorakaler Flüssigkeitsansammlungen kann die Therapie rechtzeitig optimiert werden.

5.5.1 Systemlösung: OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

Klinische Daten sprechen dafür, dass Veränderungen der intrathorakalen Impedanz in umgekehrter Relation zu Flüssigkeitsansammlungen in der Thoraxhöhle oder in den Lungen stehen.[5] Je massiver die Lungenstauung, desto stärker nimmt die intrathorakale Impedanz ab. Umgekehrt kann eine Zunahme der intrathorakalen Impedanz darauf hindeuten, dass die Flüssigkeitsansammlungen in der Lunge abnehmen.

Die OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung misst die intrathorakale Impedanz auf dem durch die Thoraxhöhle verlaufenden Strompfad RVring/RVtip/HVA. Jede Zunahme der thorakalen Flüssigkeit führt zu einer niedrigeren Impedanz in diesem Strompfad. Jede Abnahme der thorakalen Flüssigkeit führt zu einer höheren Impedanz in diesem Strompfad.

[4] Bennett SJ, et al. Characterization of the precipitants of hospitalization for heart failure decompensation. *American Journal of Critical Care*. 1998; 7:168–174.

[5] Yu CM, Wang L, Chau E, et al. Intrathoracic Impedance Monitoring in Patients With Heart Failure. *Circulation*. 2005; 112:841–848.

Hinweise:

- Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsstatus-Überwachung bietet unter Umständen keine frühzeitige Warnung für alle Formen von durch den Flüssigkeitsstatus verursachter kardialer Dekompensation. Daher müssen Patienten angewiesen werden, sich immer dann an ihren Arzt zu wenden, wenn sie sich krank fühlen und Hilfe benötigen, auch wenn die OptiVol Flüssigkeitsüberwachung einen akzeptablen Flüssigkeitsstatus in der Lunge meldet.
- Die OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

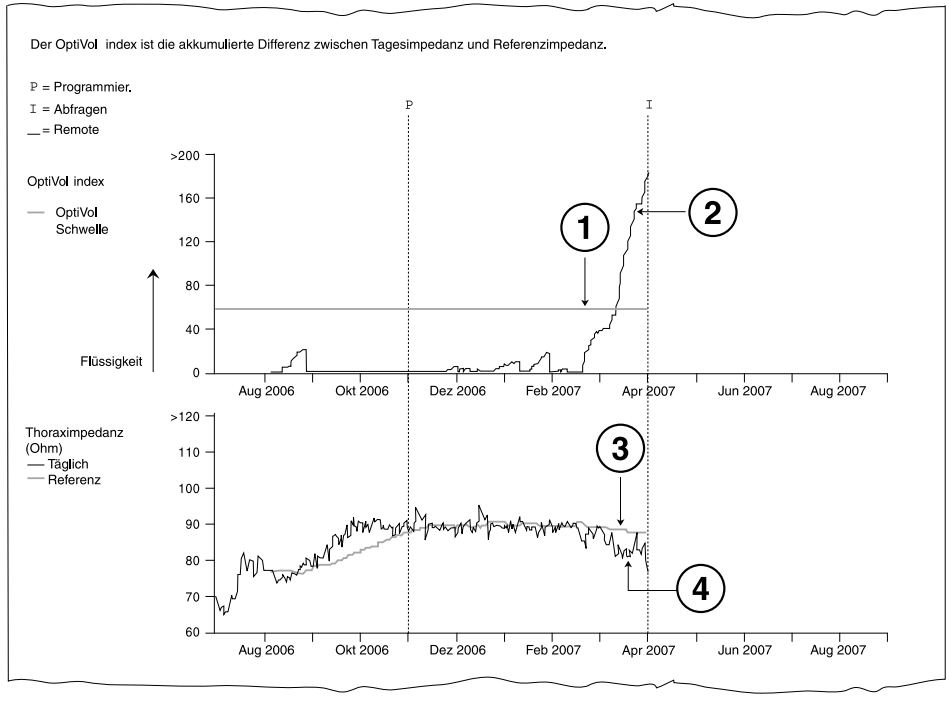
5.5.2 Funktionsweise der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

5.5.2.1 Tages- und Referenzimpedanz

Messungen der intrathorakalen Impedanz werden in regelmäßigen Abständen zwischen 12:00 Uhr mittags und 17:00 Uhr durchgeführt. Nachdem sämtliche Impedanzmessungen für einen bestimmten Tag durchgeführt wurden, wird der durchschnittliche Impedanzwert für diesen Tag berechnet. Dieser Tagesimpedanzwert wird zur Berechnung der Referenzimpedanz verwendet, eines vom implantierten Gerät berechneten und sich langsam verändernden Trends. Auf diese Weise wird für jeden Patienten ein individueller Kontrollwert berechnet. Diesen Kontrollwert verwendet das implantierte Gerät, um Veränderungen der Impedanz zu bewerten.

Das System liefert ein Diagnosediagramm, das den Verlauf des Flüssigkeitsstatus über einen längeren Zeitraum hinweg erkennen lässt. Dieses Diagramm ist Bestandteil des Berichts Herzinsuffizienz-Management und des Berichts Kardialer Kompass. Beachten Sie hierzu Abschnitt 5.5.5.1, “Anzeigen der OptiVol Flüssigkeitstrends”, Seite 125.

Abbildung 28. OptiVol Flüssigkeitstrends



1 OptiVol Schwellenwert
2 OptiVol Flüssigkeitsindex: Die akkumulierte Abweichung zwischen der Tages- und Referenzimpedanz
3 Die Referenzimpedanz gleicht sich Veränderungen der Tagesimpedanz allmählich an.
4 Die Tagesimpedanz ist der Mittelwert aus den verschiedenen Impedanzmessungen, die an einem bestimmten Tag durchgeführt wurden.

OptiVol Flüssigkeitsindex – Fällt die Tagesimpedanz unter die Referenzimpedanz ab, kann dies darauf hindeuten, dass sich allmählich Flüssigkeit in der Thoraxhöhle ansammelt. An jedem Tag, an dem die Tagesimpedanz unter der Referenzimpedanz bleibt, wird die Differenz zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz zum OptiVol Flüssigkeitsindex hinzu addiert.

Wenn die Tagesimpedanz anzusteigen beginnt, kann dies ein Hinweis darauf sein, dass die thorakale Flüssigkeitsansammlung allmählich zurückgeht. Der Flüssigkeitsindex steigt jedoch weiterhin solange an, wie eine Differenz zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz besteht. Wenn sich die Tagesimpedanz mit der Referenzimpedanz deckt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Flüssigkeitsansammlung zurückgebildet hat; der OptiVol Flüssigkeitsindex beträgt somit wieder Null.

OptiVol Schwellenwert – Wenn die Tagesimpedanz mehrere Tage nacheinander unter der Referenzimpedanz bleibt, kann der OptiVol Flüssigkeitsindex über den programmierten OptiVol Schwellenwert ansteigen. Dadurch wird eine OptiVol Anmerkung zum klinischen Status angezeigt.

Hinweis: OptiVol Messungen werden nicht erfasst, wenn die unipolare RV Stimulationsimpedanz über 1400 Ω liegt oder wenn der Parameter RV Amplitude auf einen Wert von über 5,0 V programmiert wurde.

5.5.2.2 SentryCheck Monitor

Der Patient kann den SentryCheck Monitor verwenden, um den Status der thorakalen Flüssigkeitsansammlung zu bestimmen. Wenn der Monitor vom Patienten abgefragt wird, zeigt er an, ob der Flüssigkeitsindex momentan den OptiVol Schwellenwert überschreitet. Dadurch kann der Patient etwaige Symptome zum Flüssigkeitsstatus in Relation setzen. Der Patient kann dann Ihren Anweisungen entsprechend reagieren.

5.5.3 Programmierhinweise zur OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

RV Amplitude – Wenn die RV Amplitude über 5 V beträgt, werden keine OptiVol Impedanzmessungen durchgeführt.

Einstellen des OptiVol Schwellenwerts – Der OptiVol Schwellenwert ist nominal auf 60 programmiert. Medtronic empfiehlt, diese Einstellung so lange zu verwenden, bis Sie klinische Erfahrung mit der Verwendung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung bei einzelnen Patienten gesammelt haben.

Wenn zu viele OptiVol Anmerkungen auftreten, ist der OptiVol Schwellenwert möglicherweise zu empfindlich (d. h. auf einen zu niedrigen Wert) eingestellt und sollte gegebenenfalls auf einen höheren Wert eingestellt werden.

Wenn keine OptiVol Anmerkungen vorliegen oder nur mit Verzögerung auftreten, obwohl eine thorakale Flüssigkeitsansammlung vorliegt, ist der OptiVol Schwellenwert möglicherweise zu unempfindlich (d. h. auf einen zu hohen Wert) eingestellt und sollte gegebenenfalls auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden.

Referenzimpedanz-Initialisierungsphase – Die Referenzimpedanz wird erstmals am 34. Tag der Impedanzmessungen nach der Implantation berechnet. Wenn die Elektrode noch nicht vollständig eingeheilt ist, sich Lungenflüssigkeit angesammelt hat oder das Gewebe im Bereich der Gerätetasche angeschwollen ist, kann es länger dauern, bis sich die Referenzimpedanz an die normale Tagesimpedanz angeglichen hat.

Einstellen der Referenzimpedanz – Unter entsprechenden Bedingungen können Sie die Referenzimpedanz so einstellen, dass sie näher bei der gemessenen Tagesimpedanz des Patienten liegt. Dies sollte nur in seltenen Fällen und bei stabilem Flüssigkeitsstatus des

Patienten getan werden. Der Einstellungsprozess dauert mehrere Tage. Die Referenzimpedanz wird auf den mittleren Wert des letzten täglichen Impedanzmesswerts und der nächsten drei täglichen Impedanzmesswerte eingestellt.

Hinweise:

- Es wird empfohlen, vor dem Einstellen der Referenzimpedanz den OptiVol Signalton auszusetzen, um festzustellen, ob sich die Referenzimpedanz bis zur Reaktivierung des OptiVol Signaltons an die Tagesimpedanz des Patienten angleicht.
- Passen Sie die Referenzimpedanz nur an, wenn die folgenden Bedingungen ausnahmslos vorliegen: Der pulmonale Flüssigkeitsstatus des Patienten ist stabil; die OptiVol Trends zeigen, dass die Tagesimpedanz des Patienten stabil ist, und die Referenzimpedanz hat sich noch nicht an die Tagesimpedanz angeglichen.
- Die Einstellung der Referenzimpedanz kann nicht während der Initialisierungsphase der Referenzimpedanz durchgeführt werden.
- Während der ersten Tage nach einer Anpassung treten keine Geräte- oder Medtronic CareLink Monitor-Signaltöne auf.

5.5.4 Programmierung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

5.5.4.1 Programmierung des OptiVol Schwellenwerts

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Aufzeichnungsparameter…
⇒ AT/AF- und OptiVol Einstellungen…
▷ OptiVol Schwellenwert

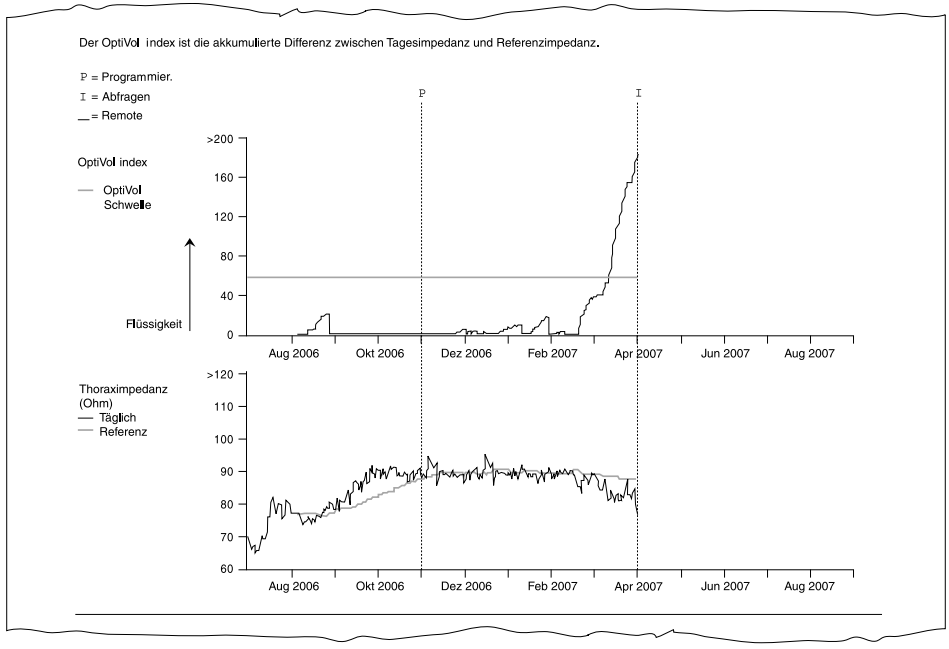
5.5.5 Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

5.5.5.1 Anzeigen der OptiVol Flüssigkeitstrends

Wählen Sie das Berichtssymbol
⇒ Herzinsuffizienz…

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management und der Bericht Kardialer Kompass enthalten Daten zu OptiVol Flüssigkeitstrends aus bis zu 14 Monaten.

Abbildung 29. Beispiel für den Bericht Herzinsuffizienz-Management



Der OptiVol Flüssigkeitsindex ist ein Diagramm, das die akkumulierten Abweichungen zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz erkennen lässt. Liegt die Tagesimpedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex.

Das Diagramm zum thorakalen Impedanz-Trend lässt die Werte der Tages- und Referenzimpedanz erkennen.

5.5.5.2 Anzeigen von OptiVol Anmerkungen

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

In der Schnellübersicht II und im Bericht Herzinsuffizienz-Management erscheint automatisch eine Anmerkung zum klinischen Status, wenn der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert seit der letzten Sitzung erreicht oder überschritten hat. Befindet sich der OptiVol Flüssigkeitsindex weiterhin oberhalb des Schwellenwerts, zeigt die Anmerkung den ersten Tag an, an dem der OptiVol Flüssigkeitsindex größer oder gleich dem Schwellenwert und “fortbestehend” war. Hat der OptiVol Index diesen Schwellenwert danach wieder unterschritten, werden in der Anmerkung die beiden Tage angezeigt, an denen der OptiVol Index erstmals und letztmals größer oder gleich dem Schwellenwert war.

5.5.5.3 Anzeigen des OptiVol Ereignisprotokolls

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ OptiVol-Ereignisse

Der OptiVol Ereignisspeicher enthält die sieben letzten Male, bei denen der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert erreicht oder überschritten hat.

5.6 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung

Das System liefert ein klinisch orientiertes Protokoll der Arrhythmieepisoden, mit dem Sie sich schnell einen Überblick verschaffen und sich ausführliche Diagnosedaten zu Arrhythmieepisoden anzeigen lassen können. Die Episodendaten können in verschiedenen Formaten angezeigt werden, z. B. in Form von Intervallplot-Diagrammen, als EGM-Kurven oder als Textzusammenfassungen. Sie haben verschiedene Filtermöglichkeiten, um genau festlegen zu können, welche Daten angezeigt werden.

5.6.1 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden

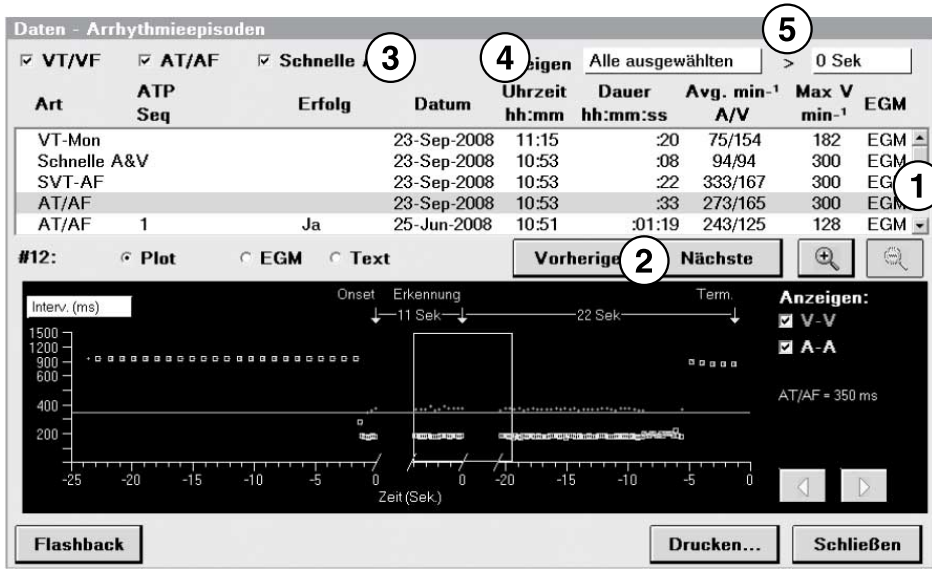
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden

5.6.2 Anzeigen des Episodenprotokolls

Das Episodenprotokoll wird im oberen Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden angezeigt. Es enthält die folgenden Übersichtsdaten zu den gegenwärtig im implantierten Gerät gespeicherten Informationen:

- Episodentyp
- die Zahl der gegebenenfalls abgegebenen ATP-Sequenzen
- ob die zuletzt abgegebene Therapie erfolgreich war
- Datum, Uhrzeit und Dauer der Episode
- die durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Schläge pro Minute
- die maximalen ventrikulären Schläge pro Minute
- ob EGM-Daten zu der Episode vorliegen.

Abbildung 30. Episodenprotokoll



1 Mithilfe der Bildlaufleiste am rechten Rand des Protokolls können Sie durch die Liste der gespeicherten Episoden blättern.

2 Mit den Schaltflächen [Nächste] und [Vorherige] bewegen Sie sich im Episodenprotokoll zur nächsten bzw. vorherigen Episode.

3 Wählen Sie über die Kontrollkästchen VT/VF, AT/AF und Schnelle A & V die Episodentypen aus, die angezeigt werden sollen.

4 Filtern Sie über das Dropdown-Listenfeld Zeigen die angezeigten Episoden nach bestimmten Kriterien.
5 Mit dem Feld > filtern Sie die Liste nach Episoden, die eine bestimmte Dauer überschritten haben.

Avg. min^{-1} A/V – Bei Episoden des Typs AT/AF, VT-Monitor, VT-NS und Schnelle A&V entspricht der Wert Avg. min^{-1} A/V der durchschnittlichen A/V-Zyklusdauer während der gesamten Episode. Bei SVT-Episoden entspricht der Wert Avg. min^{-1} A/V dem Durchschnitt aus den vier Schlägen zum Zeitpunkt der Erkennung oder unmittelbar vor Unterdrückung der Erkennung.

Max V min^{-1} – Falls der Ventrikel während einer AT/AF-Episode stimuliert wurde, erscheint der maximale ventrikuläre Wert in min^{-1} im Episodenprotokoll als VP. Für VT-NS-Episoden wird der maximale ventrikuläre Wert in min^{-1} nicht angezeigt.

Hinweise:

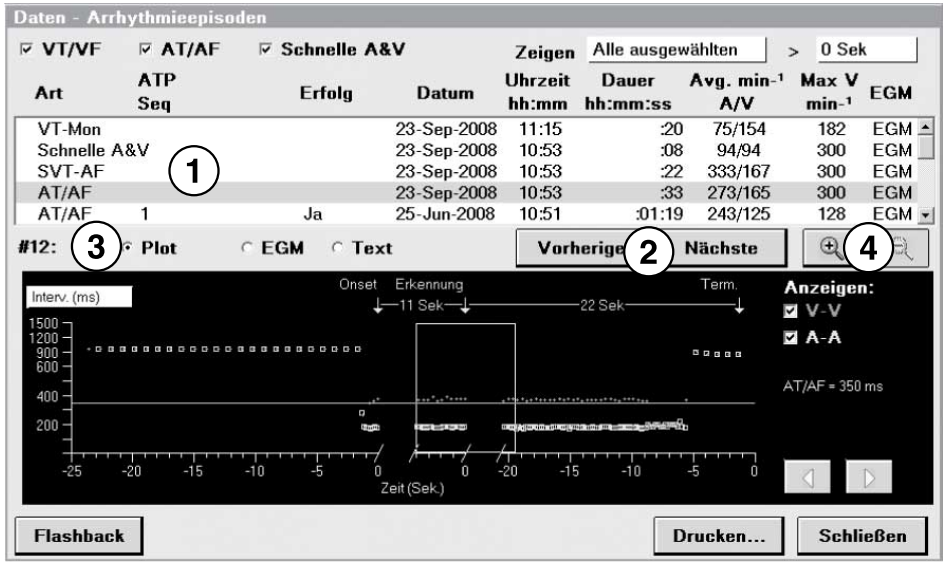
- Episoden, die während einer Programmiergerätesitzung auftreten, werden erst nach einer Abfrage im Episodenspeicher angezeigt. Die Abfrage muss nach Beendigung der Episode durchgeführt werden.
- Wenn das Episodenprotokoll voll ist, werden die ältesten Daten für jeden Episodentyp automatisch durch neue Episodendaten überschrieben.

5.6.3 Anzeigen des Episodenspeichers

Der Episodenspeicher enthält detaillierte Informationen zu der im Protokoll momentan ausgewählten Episode. Ein Episodenspeicher wird anfangs im unteren Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden angezeigt und kann zur besseren Übersicht auf volle Fenstergröße gebracht werden. Sie können sich zu einer bestimmten Episode folgende Informationen anzeigen lassen:

- Intervallplot
- eine Streifendarstellung des gegebenenfalls gespeicherten EGMs
- eine Textzusammenfassung

Abbildung 31. Aufzeichnungen zu einer Arrhythmieepisode



1 Wählen Sie einen Episodenspeicher aus dem oberen Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden aus.

2 Verwenden Sie die Schaltflächen [Vorherige] und [Nächste], um von einer Aufzeichnung zur nächsten zu navigieren.

3 Über die Optionen Plot, EGM und Text können Sie sich die ausgewählten Episodendaten in einem der verfügbaren Formate anzeigen lassen.

4 Mit der Schaltfläche [+] können Sie die Plot-, EGM- oder Textanzeige auf volle Größe bringen; mit der Schaltfläche [-] können Sie die Anzeige wieder verkleinern.

Einträge zu symptomatischen Episoden mit Aktivierung durch den Patienten – Wenn der Patient über einen InCheck Patient Assistant Modell 2696 verfügt, können Sie ihn anweisen, eine Datenaufzeichnung durch das implantierte Gerät zu aktivieren, sobald sich Symptome bemerkbar machen. Bei der nächsten Nachsorgeuntersuchung können Sie sich das Datum, die Uhrzeit und die durchschnittliche atriale und ventrikuläre Zyklusdauer während der vom Patienten ausgelösten Datenaufzeichnung anzeigen lassen. Dies kann bei der Diagnose von Symptomen ohne gleichzeitig ablaufende Episode hilfreich sein.

Wenn der Patient die Datenerfassung mit dem InCheck Patient Assistant Modell 2696 auslöst, werden EGM-Daten und Marker im implantierten Gerät gespeichert. Im CareLink Network, sofern verfügbar, kann sich der Arzt das EGM und die Marker ansehen.

Hinweise:

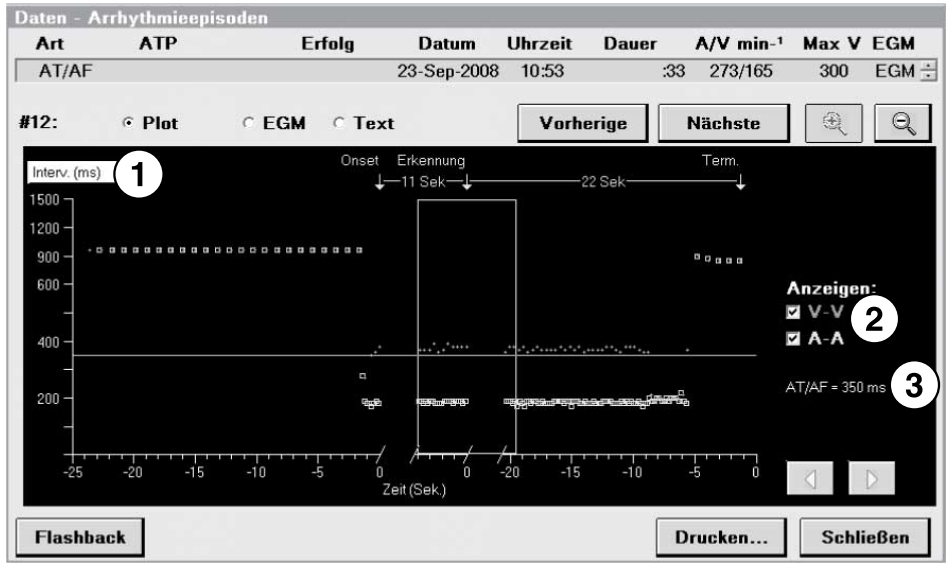
- Eine bei symptomatischen Ereignissen vom Patienten aktivierte Datenaufzeichnung bleibt aus, wenn gleichzeitig Tachyarrhythmie-Episoden vom implantierten Gerät erkannt wurden.
- Wenn der Patient den Aktivator während einer Episode verwendet, speichert das Gerät den folgenden Hinweis im Episodentext: “Symptom während Episode erkannt”. Es wird jedoch kein separater Datensatz infolge der Aktivierung durch den Patienten angelegt.

5.6.3.1 Anzeigen des Episoden-Intervallplots

Wenn eine Episode zum ersten Mal aus dem Episodenprotokoll ausgewählt wird, werden am Programmiergerät eine grafische Darstellung der V-V- und A-A-Intervalle als Funktion der Zeit sowie die folgenden Informationen angezeigt:

- programmierte Erkennungsintervalle
- Erkennungszeitpunkt oder Zurückhalten der Erkennung
- Onset-Zeitpunkt bei AT/AF
- Zeitpunkte der Therapieabgabe

Abbildung 32. Episoden-Plot



1 Verwenden Sie diese Schaltfläche, um die y-Achse zwischen Intervall und Frequenz umzuschalten.

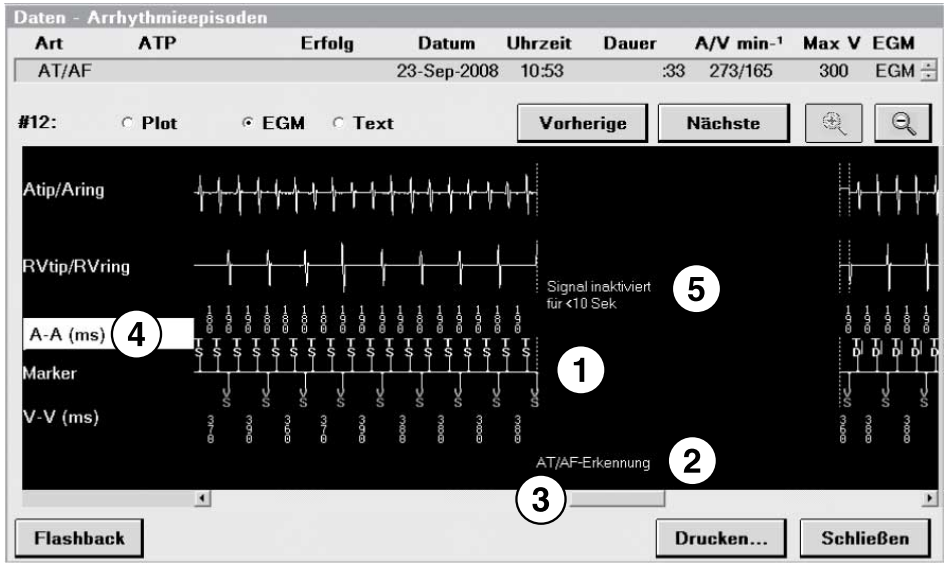
2 Mittels des Optionsfelds Plot können Sie ventrikuläre Intervalle, atriale Intervalle oder beides einblenden.
3 Dieser Teil der Anzeige enthält die programmierten Erkennungsintervalle.

Hinweis: Das Gerät kann die Datenspeicherung während einer Episode an einem bestimmten Punkt abbrechen, um Speicherkapazität zu sparen.

5.6.3.2 Anzeigen des Episoden-EGMs

Wenn Sie eine Episode aus dem Episodenprotokoll auswählen und dann die Option EGM wählen, werden die gespeicherten EGM-Daten zur betreffenden Episode angezeigt.

Abbildung 33. Episoden-EGM



1 Der Markerkanal enthält die mit Markern gekennzeichneten atrialen und ventrikulären Ereignisse, die zur Erkennung geführt haben.
2 Auf dem Status-Markerkanal wird ein Marker angezeigt, der den Typ der erkannten Episode erkennen lässt (hier: AT/AF). Die EGM-Anzeige muss volle Fenstergröße haben, damit die Status-Marker angezeigt werden.
3 Verwenden Sie die horizontale Scroll-Leiste im unteren Bereich der Anzeige, um alle EGM-Daten zu den Episoden angezeigt zu bekommen.

4 Verwenden Sie diese Schaltfläche, um eine Option für die Anzeige eines der atrialen Intervalle zu wählen. Die EGM-Streifenanzeige muss maximiert sein, damit die Optionen für die Anzeige atrialer Intervalle eingestellt werden können.
5 Dieser Marker lässt erkennen, wie lange die EGM-Aufzeichnung inaktiviert war, um Speicherplatz zu sparen.

EGM-Datenspeicherung und Einsparung von Speicherplatz – Bei AT/AF-Episoden beginnt das implantierte Gerät mit der Speicherung von atrialen EGM-Daten, sobald es einen AT/AF-Onset erkennt. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung einer AT/AF-Episode bis zu 5 s lang EGM-Daten, unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn. Weitere Informationen zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn finden Sie in Abschnitt 5.6.4, “So legen Sie Präferenzen für die Datenaufzeichnung fest”, Seite 134.

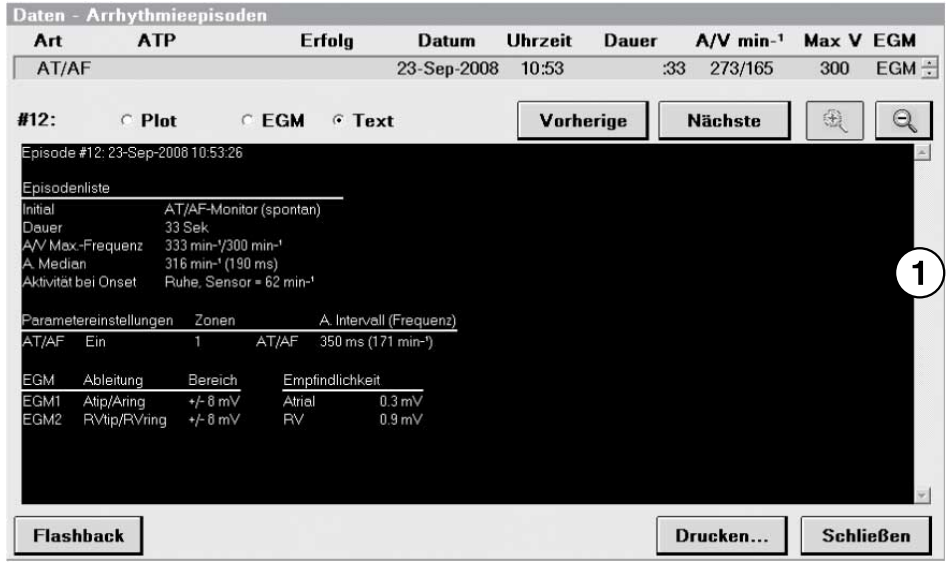
Um Speicherplatz zu sparen, werden EGM nur für bestimmte Phasen einer Episode gespeichert.

Hinweis: Bei langen Episoden kann das EGM Lücken aufweisen, um Speicherplatz zu sparen.

5.6.3.3 Anzeigen des Episodentexts

Wenn Sie eine Episode aus dem Episodenprotokoll auswählen und dann die Option Text wählen, wird eine schriftliche Zusammenfassung der betreffenden Episode angezeigt.

Abbildung 34. Episodentext


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
AT/AF 23-Sep-2008 10:53 :33 273/165 300 EGM
#12: Plot EGM Text
Vorherige
Nächste
Episode #12: 23-Sep-2008 10:53:26
Episodenliste
Initial AT/AF-Monitor (spontan)
Dauer 33 Sek
A/V Max.-Frequenz 333 min-1/300 min-1
A. Median 316 min-1 (190 ms)
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 62 min-1
Parametereinstellungen Zonen A. Intervall (Frequenz)
AT/AF Ein 1 AT/AF 350 ms (171 min-1)
EGM Ableitung Bereich Empfindlichkeit
EGM1 Atip/Aring +/- 8 mV Atrial 0.3 mV
EGM2 RVtip/RVring +/- 8 mV RV 0.9 mV
1
Flashback
Drucken...
Schließen

1 Mithilfe der vertikalen Scroll-Leiste am rechten Rand der Anzeige können Sie sich den Rest des Episodentexts ansehen.

5.6.4 So legen Sie Präferenzen für die Datenaufzeichnung fest

Die Datenaufzeichnung erfolgt automatisch und kann nicht deaktiviert werden. In der Anzeige Aufzeichnungsparameter stehen jedoch mehrere Standardeinstellungen zur Verfügung, mit denen sich die Anzeige der Episodendaten steuern lässt. Über diese Einstellungen wird auch die Echtzeit-EKG-Anzeige gesteuert.

EGM-Ableitung – Definieren Sie für jeden EGM-Kanal das Elektrodenpaar, das zur Aufzeichnung von EGM-Signalen verwendet werden soll.

Hinweis: Die vom implantierten Gerät durchgeführten kardialen Intervallmessungen basieren stets auf der programmierten Wahrnehmungspolarität (nicht auf dem von der Diagnosefunktion gespeicherten EGM). Die Auswahl der EGM-Ableitung hat daher keinerlei Auswirkungen auf das Kriterium Tachyarrhythmieintervalle, die Synchronisation oder die Therapie.

EGM-Bereich – Wählen Sie für jeden EGM-Kanal einen Bereich aus. Der eingestellte EGM-Bereich hat Auswirkungen auf die Auflösung des EGM-Signals; je niedriger die Einstellung, desto höher die Auflösung. Wenn das EGM-Signal nicht lesbar oder abgeschnitten ist, kann eine Änderung des Bereichs für Abhilfe sorgen.

Aufgezeichnet – Wählen Sie ein Ableitungspaar, das zur Episodenspeicherung verwendet werden soll.

EGM vor Tachykardiebeginn – Geben Sie an, ob vor einer Episode EGM-Daten gespeichert werden sollen. Wenn die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn auf Kontinuierlich oder auf Ein programmiert ist, speichert das Gerät für eine Dauer von bis zu 10 s vor Beginn und Erkennung der VT-Monitor- oder SVT-Episoden EGM-Daten. Wenn die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn deaktiviert (Aus) ist, werden im Episodenspeicher nur Intervalle und kein EGM bei Episodenbeginn gespeichert.

Hinweise:

- Die Optionen zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn sind für AT/AF-Episoden nicht relevant. Bei AT/AF-Episoden speichert das Gerät vor der Erkennung der Episode bis zu 5 s lang EGM-Daten, unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn.
- Damit die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn funktioniert, muss die EGM-Elektronik permanent aktiviert bleiben; dadurch reduziert sich die Laufzeit des Geräts. Wenn Sie die Option EIN - 1 Monat oder EIN - 3 Monate wählen, wird die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn nach Ablauf des eingestellten Zeitraums automatisch deaktiviert.

Löschen von Daten – Die Funktion Daten löschen löscht alle gespeicherten Daten mit Ausnahme von Trenddaten und Gesamtlaufzeit-Zählern.

Hinweis: Gelöschte Daten können nicht wiederhergestellt werden.

5.6.4.1 Programmieren von Präferenzen für die Datenaufzeichnung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ▷ EGM1 Ableitung
  - ▷ EGM1 Bereich
  - ▷ EGM2 Ableitung
  - ▷ EGM2 Bereich
  - ▷ EGM3 Ableitung
  - ▷ EGM3 Bereich
  - ▷ Aufgezeichnet
  - ▷ EGM vor Tachykardiebeginn

5.7 Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern

Sie können sich am Programmiergerät die gespeicherten Daten zur Zahl der bisherigen VT/VF- und AT/AF-Episoden sowie der entsprechenden Therapien anzeigen lassen. Die Zählerdaten zu ventrikulären Episoden beinhalten die Anzahl der schnellen A&V-Episoden, der ventrikulären Extrasystolen (VES) und der Stimulationsimpulse zur ventrikulären Frequenzstabilisierung (VRS). Die Zählerdaten für atriale Episoden beinhalten die Zahl der aufgezeichneten, nicht anhaltenden, behandelten und durch Stimulation beendeten Episoden.

5.7.1 So können Sie die Zähler einsehen

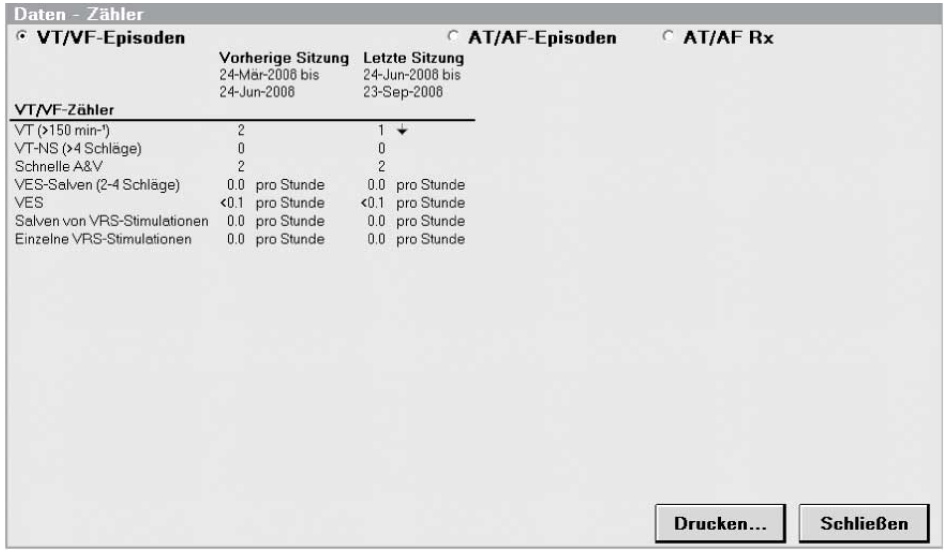
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ereigniszähler

5.7.2 VT/VF-Episodenzähler

Abbildung 35. VT/VF-Episodenzähler



Die folgenden Zählerdaten sind für VT/VF-Episoden verfügbar:

VT – Die Zahl der VT-Monitor-Episoden.

VT-NS – Die Zahl der nicht anhaltenden ventrikulären Tachyarrhythmien.

Schnelle A&V-Episode – Die Zahl der schnellen A&V- und SVT-Episoden.

VES-Salven – Die Zahl der Serien ventrikulärer Extrasystolen (VES) pro Stunde, in denen 2, 3 oder 4 ventrikuläre Ereignisse in Folge als Extrasystolen klassifiziert wurden.

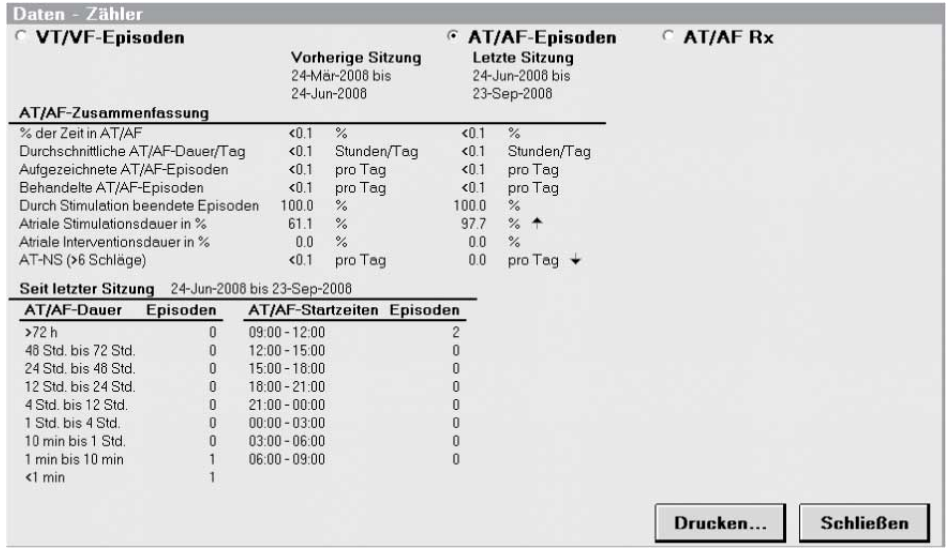
VES – Die durchschnittliche Zahl einzelner VES pro Stunde. Zu VES-Serien gehörende VES werden nicht als einzelne VES gezählt.

Salven von VRS-Stimulationen – Die durchschnittliche Zahl der Stimulationsimpulse zur ventrikulären Frequenzstabilisierung (VRS) pro Stunde, die auf mindestens zwei ventrikuläre Ereignisse in Folge entfallen (nach VRS-Stimulationsintervall-Timeouts).

Einzelne VRS-Stimulationen – Die durchschnittliche Zahl der einzelnen VRS-Stimulationsimpulse (nach VRS-Stimulationsintervall-Timeouts) pro Stunde. VRS-Stimulationen, die zu Serien von VRS-Stimulationen gehören, werden nicht als einzelne VRS-Stimulationen gezählt.

5.7.3 AT/AF-Episodenzähler

Abbildung 36. AT/AF-Episodenzähler



Die folgenden Zählerdaten sind für AT/AF-Episoden verfügbar:

% der Zeit in AT/AF – Die prozentuale AT/AF-Gesamtdauer. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Onset-Kriterien erfüllt sind.

Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag – Die durchschnittliche AT/AF-Dauer pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Onset-Kriterien erfüllt sind.

Aufgezeichnete AT/AF-Episoden – Die durchschnittliche Zahl aufgezeichneter AT/AF-Episoden pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Behandelte AT/AF-Episoden – Die durchschnittliche Zahl behandelter AT/AF-Episoden pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Durch Stimulation beendete Episoden – Der Prozentsatz der durch Stimulation beendeten Episoden. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Atriale Stimulationsdauer in % – Die prozentuale Gesamtdauer der atrialen Stimulation.

Atriale Interventionsdauer in % – Die prozentuale Gesamtdauer der atrialen Stimulation infolge von atrialer Interventionsstimulation (atriale Frequenzstabilisierung oder atriale Stimulationspräferenz). Dies ist ein Prozentanteil der Gesamtzeit, nicht der atrialen Stimulationsdauer.

AT-NS – Die durchschnittliche Anzahl nicht anhaltender AT-Episoden (AT-NS) pro Tag.

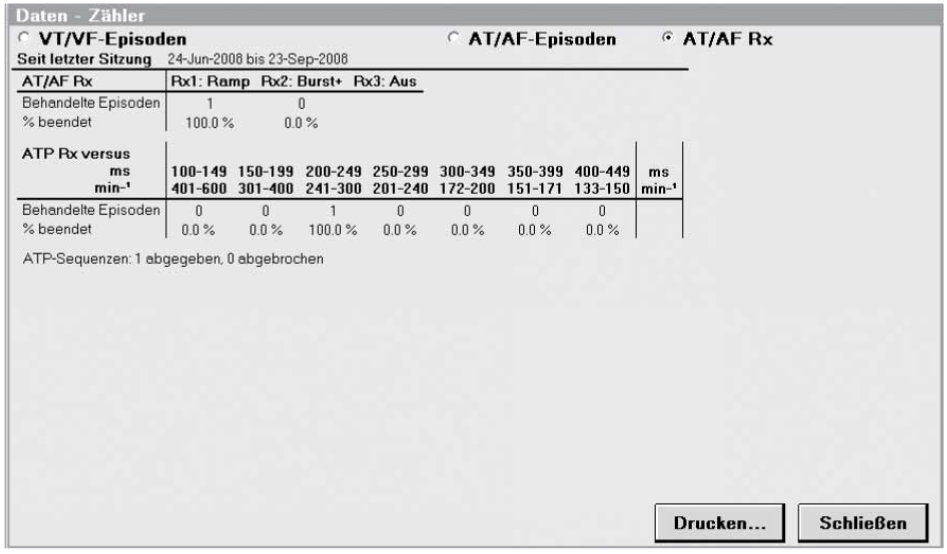
Für AT/AF-Episoden sind die folgenden Angaben zur AT/AF-Dauer und zu Startzeiten verfügbar:

AT/AF-Dauer – Die Zahl der Episoden, die auf eine bestimmte Dauer entfallen, beginnend mit einer Dauer von mehr als drei Tagen, bis hin zu einer Dauer von unter 1 min.

AT/AF-Startzeiten – Die Zahl der Episoden, die jeweils in eine der acht 3-Stunden-Phasen des Tages fallen.

5.7.4 AT/AF-Therapiezähler

Abbildung 37. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 24-Jun-2008 bis 23-Sep-2008
AT/AF Rx
Rx1: Ramp
Rx2: Burst+
Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus
ms
min-1
100-149 150-199 200-249 250-299 300-349 350-399 400-449 ms
401-600 301-400 241-300 201-240 172-200 151-171 133-150 min-1
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
ATP-Sequenzen: 1 abgegeben, 0 abgebrochen
Drucken...
Schließen

Zählerdaten zu AT/AF-Therapien sind für den Zeitraum zwischen der aktuellen Abfrage und der letzten Sitzung verfügbar.

Die folgenden Zählerdaten sind für AT/AF-Therapien verfügbar:

Schnelles AT/AF-Therapien – Die Zahl der Episoden, bei denen eine Therapie abgegeben wurde (nach Therapieart aufgeschlüsselt) und der Prozentanteil der erfolgreich beendeten Episoden pro Therapie.

AT/AF-Therapien – Die Zahl der Episoden, bei denen eine Therapie abgegeben wurde (nach Therapieart aufgeschlüsselt) und der Prozentanteil der erfolgreich beendeten Episoden pro Therapie.

Behandelte Episoden nach Zyklusdauer – Die Zahl der behandelten Episoden und hiervon der Prozentsatz der beendeten Episoden, auf sieben Gruppen nach Zyklusdauer verteilt.

ATP-Sequenzen – Die Zahl der abgegebenen und abgebrochenen atrialen ATP-Sequenzen.

5.8 Anzeigen der Flashback Memory-Daten

Im Flashback Memory werden atriale und ventrikuläre Intervalle erfasst, die unmittelbar vor Tachyarrhythmieepisoden oder vor der letzten Abfrage aufgetreten sind. Die gespeicherten Intervalldaten werden in einem Schaubild als Funktion der Zeit abgebildet und können in dieser Form am Programmiergerät angezeigt und gedruckt werden. Anhand des Datenschaubilds können Sie den Herzrhythmus des Patienten und das Verhalten von Funktionen wie z. B. der Frequenzanpassung beurteilen.

Die Funktion Flashback Memory erfasst automatisch bis zu 2000 V-V- und A-A-Intervalle sowie gespeicherte Markerdaten für die folgenden Ereignisse:

- die letzte Abfrage
- die letzte VT-Episode
- die letzte schnelle AV-Episode
- die letzte AT/AF-Episode.

Wenn innerhalb von 15 min mindestens zwei Episoden erkannt wurden, können die vor den Episoden erfassten Flashback Memory-Daten gekürzt werden.

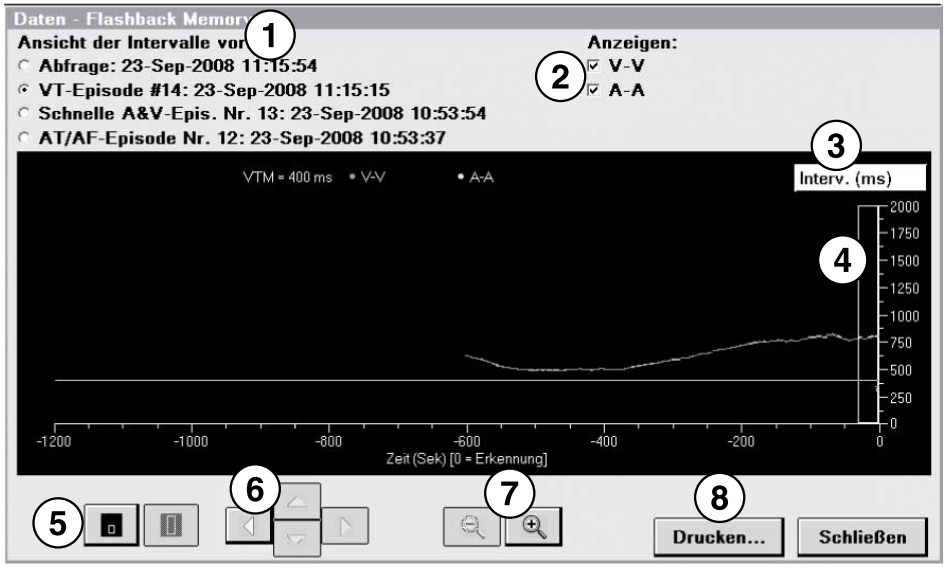
Hinweis: Wenn eine Episode erkannt wird, wird die Flashback Memory-Speicherung bis zum Ende der Episode inaktiviert.

5.8.1 So können Sie sich Flashback Memory-Daten anzeigen lassen

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Flashback Memory

Hinweis: Sie können die Anzeige Flashback Memory auch aufrufen, indem Sie in der Anzeige mit den Detailinformationen zur letzten VT-, schnellen A&V oder AT/AF-Episode die Schaltfläche [Flashback] wählen.

Abbildung 38. Anzeige Daten – Flashback Memory



1 Zur Ansicht verfügbare Intervalle
2 Plot-Intervalle
3 Intervall oder Frequenz
4 Zoom-Fenster
5 Zoom-Fenster verkleinern oder vergrößern
6 Zoom-Fenster neu positionieren
7 Vergrößern (+); verkleinern (-)
8 Drucken

5.9 Anzeigen von Frequenzabfallreaktions-Episoden

Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält Beat-to-Beat-Daten, die bei der Analyse von Frequenzabfallreaktions-Episoden und den dafür ursächlichen Ereignissen hilfreich sein können. Die Funktion Frequenzabfallreaktion überwacht das Herz auf signifikante Frequenzabfälle und reagiert auf diese durch Stimulation mit erhöhter Frequenz. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.9, “Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion”, Seite 228.

Wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist, speichert das implantierte Gerät Daten zu Episoden, bei denen die programmierten Kriterien für die Frequenzabfallerkennung erfüllt sind. Sie können sich Daten zu den letzten 10 Episoden ansehen und drucken.

Liste der Frequenzabfall-Episoden – Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält zu jeder Episode verschiedene Angaben. Unter “Art” ist die Methode aufgeführt, mit der die Episode erkannt wurde (Abfallerkennung oder Erkennung der Interventionsfrequenz). Unter “Datum” und “Uhrzeit” ist der Zeitpunkt der

Episodenerkennung angegeben. Unter “Erkennung V. Freq. min-1” ist die Herzfrequenz zum Zeitpunkt der Episodenerkennung angegeben. Unter “Max Freq. V. Freq. min-1” ist die höchste ventrikuläre Frequenz vor Episodenerkennung aufgeführt (nur bei Abfallerkennung-Episoden).

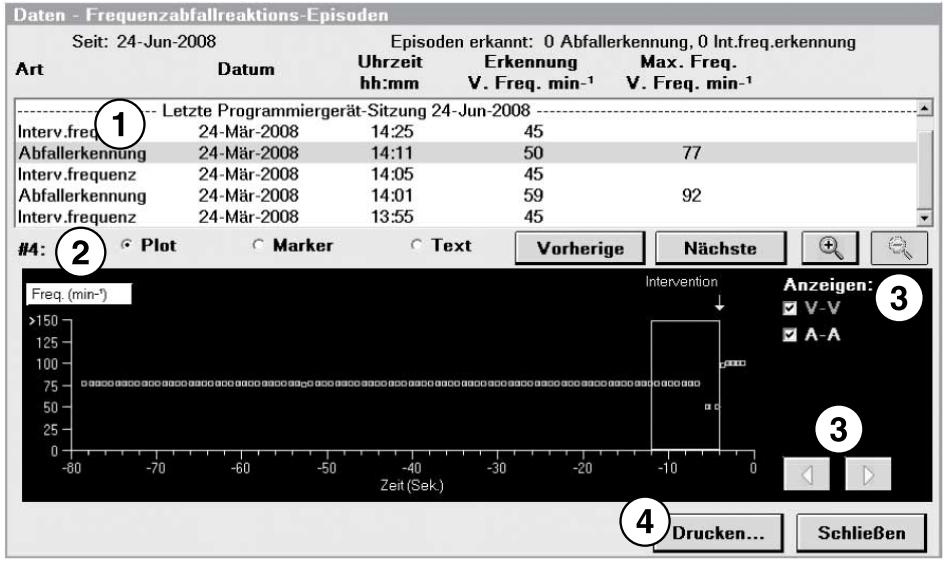
Verfügbare Ansichten – Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden bietet verschiedene Ansichten zur Darstellung von Episoden. Mit der Einstellung Plot werden die Beat-to-Beat-Daten der ausgewählten Episode angezeigt. Mit der Einstellung Marker werden die Daten in Form von Markerkanälen angezeigt. Mit der Einstellung Text können Sie sich die Einstellungen zur Frequenzabfallreaktion anzeigen lassen, die zu Beginn der Programmiersitzung wirksam waren.

Plot der ausgewählten Episode – Der Plot lässt Beat-to-Beat-Daten für die Phase vor der Erkennung, den zur Erkennung führenden Frequenzabfall und die ersten Schläge der Interventionsstimulation (d. h. der Stimulation mit erhöhter Frequenz) erkennen. Ein Großteil des Plots entfällt auf die Phase unmittelbar vor der Erkennung; auf diese Weise können Sie Ereignisse studieren, die Frequenzabfallepisoden vorangehen können. Der gelbe Ausschnittrahmen markiert die Phase, für die Sie sich Markerkanaldaten ansehen können. Wählen Sie Marker, um sich diese Daten anzusehen. Wenn Sie sich Markerkanaldaten zu einer anderen Phase ansehen möchten, bewegen Sie die Scroll-Leiste entsprechend.

5.9.1 So sehen Sie Daten zu Frequenzabfallreaktions-Episoden ein

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzabfallreaktions-Episoden

Abbildung 39. Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden mit Plot-Darstellung



1. Wählen Sie eine Frequenzabfallreaktionsepisode aus der Liste aus.
2. Die verschiedenen Ansichten der ausgewählten Episode werden in diesem Fenster angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Ansicht aus.
3. Mit den folgenden Optionen können Sie die Anzeige verändern und darin navigieren:
   - Mit (+) vergrößern Sie das Fenster. Mit (-) verkleinern Sie das Fenster.
   - Mit den Kontrollkästchen blenden Sie einzelne Plot-Intervalle gezielt ein oder aus.
   - Mit < oder > bewegen Sie den gelben Ausschnittrahmen zum gewünschten Bereich des Episoden-Plots. Mit der Option Marker lassen Sie sich die dazugehörigen Markerkanaldaten anzeigen.
   - Bewegen Sie die Navigationsleiste vor und zurück, um zum gewünschten Bereich der Marker-Ansicht zu gelangen.
   - Wählen Sie [Vorherige] und [Nächste], um sich weitere Episoden anzusehen.
4. Wählen Sie [Drucken…], um Berichte zu drucken. Sie können einen ausführlichen Bericht zur ausgewählten Episode, eine Zusammenfassung aller Episoden oder beides drucken.

5.10 Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz

Anhand von Informationen zu den zwischen zwei Patientensitzungen aufgezeichneten Herzfrequenzen können Sie sich ein Bild vom Zustand des Patienten und von der Wirksamkeit der Therapien machen. Der Frequenzhistogramm-Bericht enthält die Verteilung der seit der letzten Nachsorgesitzung und der zwischen dieser und der vorletzten Sitzung aufgezeichneten atrialen und ventrikulären Frequenzen. Die Daten des Frequenzhistogramms sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

5.10.1 So drucken Sie den Frequenzhistogramm-Bericht

Sie können den Frequenzhistogramm-Bericht über das Daten- oder das Berichtssymbol drucken.

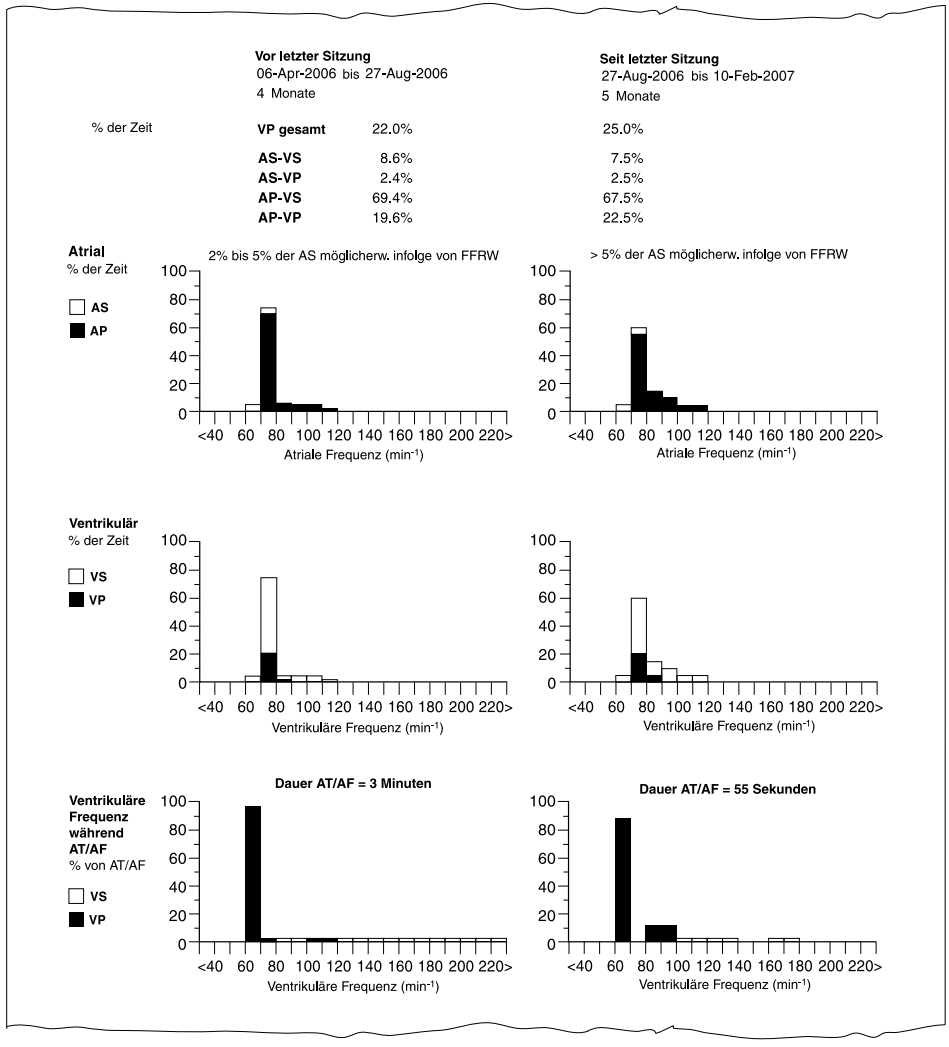
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

Wählen Sie das Berichtssymbol
- ⇒ Verfügbare Berichte…
  - ⇒ Frequenzhistogramme

5.10.2 Informationen im Frequenzhistogramm-Bericht

Der Frequenzhistogramm-Bericht basiert auf den im implantierten Gerät gespeicherten atrialen und ventrikulären Ereignisdaten. Im Frequenzhistogramm-Bericht werden die Herzfrequenzdaten in drei verschiedenen Histogrammen dargestellt: atriale Frequenz, ventrikuläre Frequenz und ventrikuläre Frequenz während AT/AF. Er enthält darüber hinaus Daten zum Überleitungsstatus des Patienten. Die Daten des Berichts stammen aus der aktuellen und aus der vorherigen Aufzeichnungsperiode. Die Datenerfassung für den Frequenzhistogramm-Bericht erfolgt automatisch – besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich.

Abbildung 40. Frequenzhistogramm-Bericht



Frequenzhistogramme lassen den auf Stimulation und Wahrnehmung in bestimmten Frequenzbereichen entfallenden Zeitanteil erkennen. Das Histogramm enthält 20 Frequenzbereiche mit einer Dauer von je 10 min^{-1}. Frequenzen von unter 40 min^{-1} fallen in den Bereich “<40”; Frequenzen von über 220 min^{-1} fallen in den Bereich “>220”.

% der Zeit – Dieser Bereich zeigt den Überleitungsstatus als Prozentanteil der Gesamtzeit, in der während der Aufzeichnungsperiode Stimulation oder Wahrnehmung erfolgt sind.

Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet.

Atriales Frequenzhistogramm – Das atriale Frequenzhistogramm zeigt die Frequenzverteilung der atrial wahrgenommenen und stimulierten Ereignisse (einschließlich wahrgenommener Ereignisse, die in die Refraktärzeit fallen). Das Histogramm lässt auch den Prozentanteil der atrialen Wahrnehmungen erkennen, die auf Fernfeld-R-Wellen (FFRW) mit einem Wert von 2% oder mehr zurückzuführen sein könnten. In diesem Fall wird der Prozentanteil innerhalb von zwei Bereichen wiedergegeben: 2% bis 5% der atrialen Wahrnehmungen können auf FFRW zurückzuführen sein, oder > 5% der atrialen Wahrnehmungen können auf FFRW zurückzuführen sein. An eine Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen muss gedacht werden, wenn die Intervalle zwischen atrial wahrgenommenen Ereignissen unregelmäßig sind.

Ventrikuläres Frequenzhistogramm – Das ventrikuläre Frequenzhistogramm zeigt die Frequenzverteilung der ventrikulär wahrgenommenen und stimulierten Ereignisse.

Histogramm der ventrikulären Frequenz während AT/AF – Das Histogramm für die ventrikuläre Frequenz während AT/AF zeigt ventrikulär wahrgenommene und stimulierte Ereignisse, die während erkannter atrialer Arrhythmien aufgetreten sind, sowie die AT/AF-Gesamtdauer.[6] Dieses Histogramm kann verwendet werden, um die Wirksamkeit einer Therapie zur Kontrolle der ventrikulären Frequenz sowie die Titrierung von Arzneimitteln zu überwachen.

5.11 Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten

Das Gerät misst und speichert täglich Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten. Die Anzeigen Status Batterie/Elektrode sowie Elektrodentrends enthalten ausführliche Darstellungen dieser Daten.

5.11.1 Anzeigen der Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die neuesten Werte zu zentralen Parametern des Geräte- und Elektrodenverhaltens. Diese Daten können automatisch gemessene Werte oder im Rahmen von Systemtests manuell ermittelte Werte enthalten.

[6] Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269.

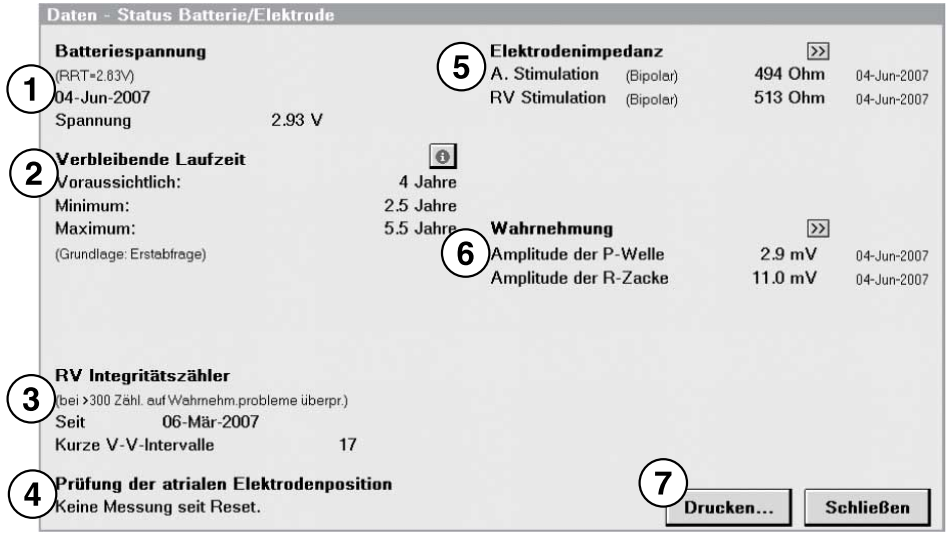
5.11.1.1 So zeigen Sie Batterie- und Elektrodenmessdaten an

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ Status Batterie/Elektrode

Abbildung 41. Anzeige Status Batterie/Elektrode



1 Angaben zu Indikatoren für Batteriespannung und Batteriewechsel
2 Laufzeitschätzungen
3 RV Integritätszähler
4 Ergebnisse der letzten Prüfung der atrialen Elektrodenposition
5 Neueste Elektrodenimpedanzmessungen
6 Neueste automatische Messung der Wahrnehmungsamplitude (täglich)
7 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Status Batterie/Elektrode zu drucken.

5.11.1.2 Indikatoren für Batteriespannung und Batteriewechsel

Das Gerät misst mehrmals am Tag automatisch die Batteriespannung. Um Mitternacht berechnet das Gerät die automatisch ermittelte Batteriespannung für den betreffenden Tag, indem es den Mittelwert aus den innerhalb der letzten 24 Stunden gemessenen Spannungswerten bildet. Die letzte automatisch ermittelte Batteriespannung erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode.

Wenn die Batteriespannung bei drei aufeinander folgenden, automatischen täglichen Messungen dem Grenzwert für den Status “Empfohlener Austauschzeitpunkt” (RRT) entsprach oder darunter lag, wird am Programmiergerät das RRT-Symbol und das Datum angezeigt, an dem die Batterie den RRT-Status erreicht hat. Wenden Sie sich bitte an Medtronic und vereinbaren Sie einen Termin für den Austausch des Geräts, wenn am Programmiergerät das RRT-Symbol angezeigt wird.

Die noch zu erwartende Laufzeit des Geräts nach Eintritt des RRT-Status (die sogenannte „Verlängerte Betriebsdauer“, PSP) beträgt sechs Monate (180 Tage). Nachdem die ersten 90 Tage der PSP verstrichen sind, erreicht das Gerät den ERI-Zustand („Elective Replacement Indicator“, Austauschindikator) und am Programmiergerät wird das Symbol für den Austauschindikator angezeigt.[7] Wenn das Gerät den ERI-Zustand erreicht hat, wird die Stimulationsbetriebsart automatisch auf VVI und die Stimulationsfrequenz auf 65 min^{-1} eingestellt. Außerdem ändern sich die Werte weiterer programmierter Parameter. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 333. Nach Ablauf der 180-tägigen PSP-Dauer erreicht das Gerät das Ende der Funktionsdauer (EOS). Daraufhin wird am Programmiergerät das EOS-Symbol angezeigt.[7]

Warnung: Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Betriebsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Hinweis: Nach ERI können alle Stimulationsparameter einschließlich Betriebsart und Frequenz programmiert werden. Durch Umprogrammieren der Stimulationsparameter kann es zu einer Verkürzung der Phase zwischen ERI und EOS kommen.

5.11.1.3 Geschätzte Restlaufzeit

Zwei Wochen nach der Implantation des Geräts ist das Programmiergerät erstmals in der Lage, die Restlaufzeit des Geräts abzuschätzen. (Dabei handelt es sich um die verbleibende Zeit in Jahren, bis die Batterie den RRT-Zustand erreicht.) Laufzeitabschätzungen basieren auf dem Verlauf der vom implantierten Gerät seit der Implantation regelmäßig gemessenen Batteriespannung.

[7] Der ERI-Zustand kann bereits vor Ablauf von 90 Tagen und der EOS-Zustand bereits vor Ablauf von 180 Tagen gemeldet werden, wenn die tatsächliche Beanspruchung der Batterie das erwartete Maß während der verlängerten Betriebsdauer übersteigt. Eine Erläuterung dieser Zustände finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 333.

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die Maximal-, Minimal- und Mittelwerte der verbleibenden Laufzeit. Diese Werte basieren auf einer statistischen Analyse der Daten zur beschleunigten Entladung der Batterie. Die Abschätzungen zur verbleibenden Maximal- und Mindestlaufzeit sind jeweils der aus der Verteilung dieser Daten errechnete 95. Perzentilwert. Dies kommt der Erwartung gleich, dass der RRT-Zustand bei ca. 95% aller implantierten Geräte vor Erreichen des gemeldeten Maximalwerts und bei ca. 95% aller implantierten Geräte nach Erreichen des gemeldeten Minimalwerts eintreten wird.

Wenn die Batteriespannung den RRT-Wert erreicht hat, erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode statt einer Abschätzung der Restlaufzeit die Meldung “Gerät austauschen”. Legen Sie den Termin für den Austausch des Geräts nicht auf Grundlage der geschätzten Restlaufzeit fest. Legen Sie den Austauschtermin erst fest, nachdem der RRT-Zustand erreicht wurde. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 333.

5.11.1.4 RV Integritätszähler

Wenn das Gerät hochfrequente elektrische Störungen wahrnimmt, resultiert daraus häufig eine Vielzahl ventrikulär wahrgenommener Ereignisse mit Intervallen, die sich in der Nähe des programmierten Werts der ventrikulären Ausblendzeit nach ventrikulärer Wahrnehmung (V. Ausbl. nach VS) bewegen. Der RV Integritätszähler erfasst die Zahl der ventrikulären Ereignisse, deren Intervalle um weniger als 20 ms vom Parameterwert V. Ausbl. nach VS abweichen. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf Oversensing, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten. Hat der RV Integritätszähler mehr als 300 kurze ventrikuläre Intervalle erfasst, muss das System auf potenzielle Probleme bei der Wahrnehmung und Elektrodenintegrität kontrolliert werden.

5.11.1.5 Ergebnisse der Prüfung der atrialen Elektrodenposition

Das Gerät kann so programmiert werden, dass atriale Tachyarrhythmie-Therapien automatisch deaktiviert werden, wenn die tägliche Prüfung der atrialen Elektrodenposition ein mögliches Problem mit der Position der Elektrode ergibt. Die Ergebnisse der letzten Prüfung der atrialen Elektrodenposition erscheinen in der Anzeige Status Batterie/Elektrode. Weitere Informationen zur Prüfung der atrialen Elektrodenposition finden Sie in Abschnitt 8.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 291.

5.11.1.6 Elektrodenimpedanz und Wahrnehmungsamplitude-Messungen

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die Ergebnisse der letzten Messungen der Elektrodenimpedanz und Wahrnehmungsamplitude. Zu Elektrodenimpedanzmessungen enthält die Anzeige die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten manuellen oder täglichen automatischen Messungen. Zu Messungen der Wahrnehmungsamplitude enthält die Anzeige die Ergebnisse der letzten täglich durchgeführten, automatischen Messungen. Über den manuellen Wahrnehmungstest durchgeführte Messungen erscheinen in der Anzeige Status Batterie/Elektrode nicht. Weitere Informationen zur Durchführung manueller Elektrodenimpedanzmessungen finden Sie in Abschnitt 9.3, “Bestimmung der Elektrodenimpedanz”, Seite 314. Weitere Informationen zur Durchführung manueller Messungen der Wahrnehmungsamplitude finden Sie in Abschnitt 9.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 315.

Sie können die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Messungen mit den Trends der täglich durchgeführten, automatischen Messungen vergleichen. Wählen Sie dazu die Schaltfläche Elektrodenimpedanz [>>]oder Wahrnehmung [>>], um die Anzeige Elektrodentrends zu öffnen.

5.11.2 Anzeigen von Elektrodenimpedanztrends

Täglich um 3:00 misst das implantierte Gerät mittels unterhalb der Reizschwelle liegender elektrischer Impulsen automatisch die Impedanz der implantierten Elektroden. Diese Impulse werden auf wahrgenommene oder stimulierte Ereignisse synchronisiert und bewirken keine Stimulation des Herzens.

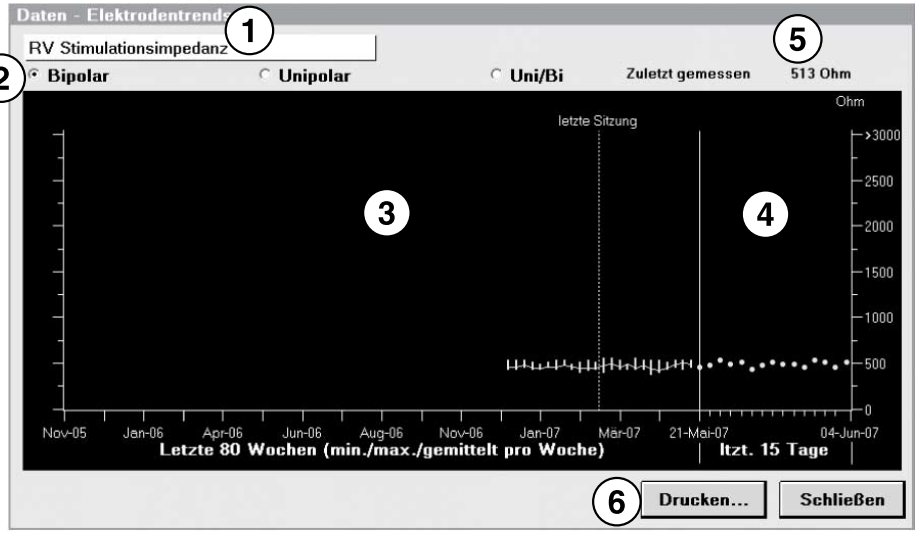
Die täglich durchgeführten, automatischen Elektrodenimpedanzmessungen erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends in Diagrammform. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Signifikante oder plötzliche Veränderungen der Elektrodenimpedanz können auf ein Problem mit der Elektrode hindeuten.

Wenn es dem implantierten Gerät nicht möglich ist, eine oder mehrere Elektrodenimpedanzmessungen durchzuführen, enthält das Trend-Diagramm Lücken.

5.11.2.1 So sehen Sie sich Elektrodenimpedanztrends an

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Elektrodenimpedanztrends

Abbildung 42. Anzeige Elektrodentrends mit Trend der RV Stimulationsimpedanz



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Zur Anzeige ausgewählte Polarität
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Zuletzt gemessene Impedanz
6 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

5.11.3 Anzeigen von Wahrnehmungsamplituden-Trends

Täglich um 2:15 misst das implantierte Gerät die Amplitude wahrgenommener intrinsischer Ereignisse. Das implantierte Gerät versucht, die Amplitude von neun normalen, intrinsisch wahrgenommenen Ereignissen zu messen und speichert aus diesen Messergebnissen den Medianwert. Gelingt es dem implantierten Gerät bis Mitternacht nicht, neun Amplitudenmessungen durchzuführen, wird keine Messung aufgezeichnet. Für den betreffenden Tag enthält das Trend-Diagramm der Wahrnehmungsamplitude eine Lücke.

Die täglich durchgeführten, automatischen Messungen der Wahrnehmungsamplitude erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends in Diagrammform. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Signifikante oder plötzliche Veränderungen der Wahrnehmungsamplitude können auf ein Problem mit einer Elektrode hindeuten.

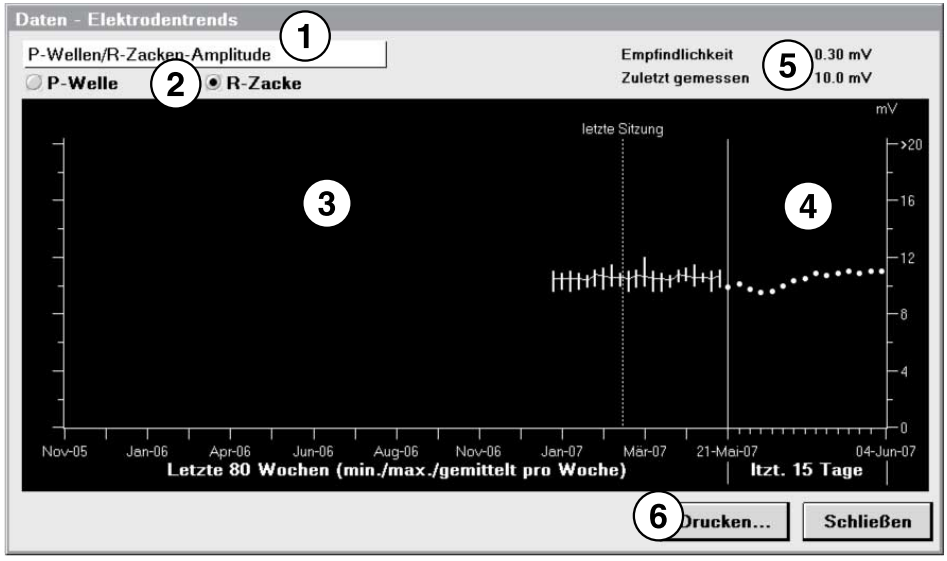
5.11.3.1 So sehen Sie sich Wahrnehmungsamplituden-Trends an

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ P/R-Wellen-Amplitudentrend

Abbildung 43. Anzeige Elektrodentrends mit R-Zacken-Amplituden-Trend



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Ausgewählte Amplitudenmessung
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Letzte tägliche automatische Messung
6 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

5.11.4 Anzeigen von Reizschwellentrends

Ist die Funktion Capture Management auf Adaptiv oder Monitor programmiert, führt das implantierte Gerät täglich automatische Bestimmungen der Stimulationsreizschwelle durch und speichert die Ergebnisse in Form von Reizschwellentrends. Weitere Informationen zu Capture Management finden Sie in Abschnitt 6.5, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 204.

Die Ergebnisse der täglichen Messungen der Stimulationsreizschwelle erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends im Diagramm Reizschwellentrend. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche).

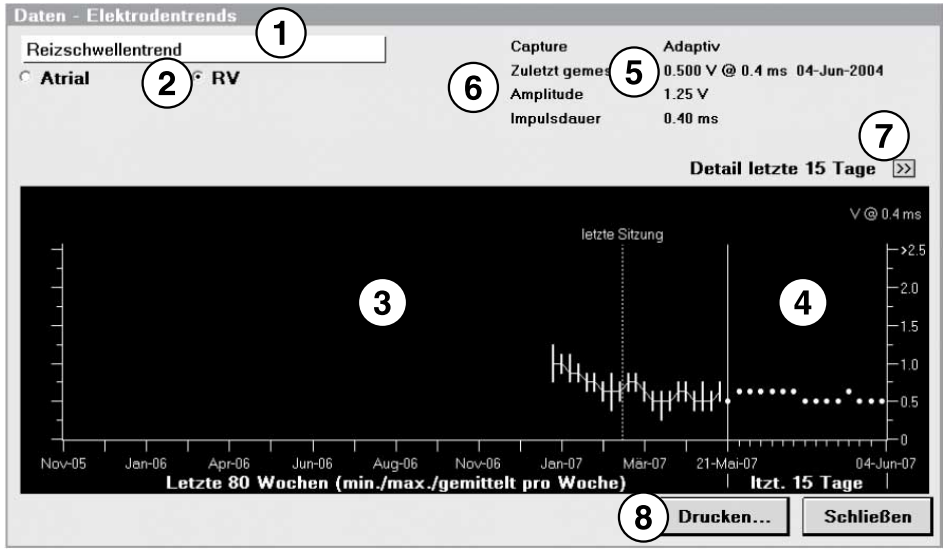
Die Anzeige Elektrodentrends enthält auch programmierte Werte für Stimulationsimpulse und Capture Management-Parameter, den zuletzt gemessenen Reizschwellwert und einen Link auf eine ausführliche Darstellung der in den letzten 15 Tagen gemessenen Reizschwellenwerte. Die Anzeige Details enthält die Ergebnisse der Reizschwellenmessungen der letzten 15 Tage. Dazu gehören jeweils Datum und Uhrzeit, Reizschwellenmessungen, Stimulationsamplituden und Erläuterungen zur jeweiligen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle.

Die Daten des Reizschwellentrends bieten die Möglichkeit, die Wirksamkeit des Capture Management und die Angemessenheit der aktuellen Werte für die Stimulationsabgabe zu beurteilen. Darüber hinaus können plötzliche oder signifikante Veränderungen der Stimulationsreizschwelle auf ein Problem mit einer Elektrode hindeuten.

5.11.4.1 So sehen Sie sich Reizschwellentrends an

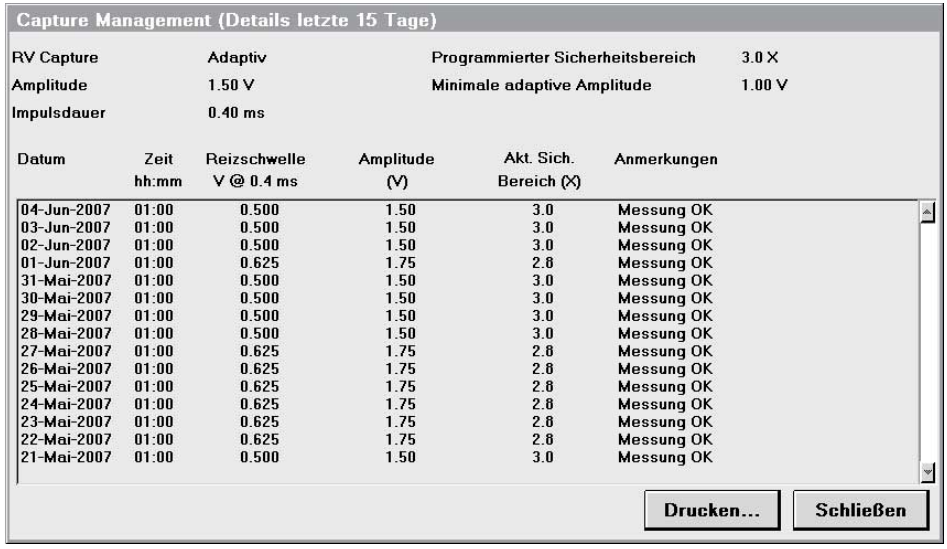
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Reizschwellentrends

Abbildung 44. Anzeige Elektrodentrends mit RV Reizschwellentrend



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Zur Anzeige ausgewählte Kammer
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Zuletzt gemessene Reizschwelle
6 Parameterwerte für Capture Management und Stimulationsabgabe
7 Wählen Sie [>>] um sich Details zur Reizschwellenmessung aus den letzten 15 Tagen anzeigen zu lassen.
8 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

Abbildung 45. Einzelheiten zum RV Reizschwellentrend


Capture Management (Details letzte 15 Tage)
RV Capture
Adaptiv
Programmierter Sicherheitsbereich
3.0 X
Amplitude
1.50 V
Minimale adaptive Amplitude
1.00 V
Impulsdauer
0.40 ms
Datum
Zeit hh:mm
Reizschwelle V @ 0.4 ms
Amplitude (V)
Akt. Sich. Bereich (X)
Anmerkungen
04-Jun-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
03-Jun-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
02-Jun-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
01-Jun-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
31-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
30-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
29-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
28-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
27-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
26-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
25-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
24-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
23-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
22-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
21-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
Drucken...
Schließen

5.12 Automatische Kontrolle des Gerätestatus

Das Gerät prüft automatisch und kontinuierlich, ob ein elektrischer Neustart aufgetreten ist oder Therapien deaktiviert wurden. Bei jeder Abfrage meldet das implantierte Gerät Zustände, die der Aufmerksamkeit des Arztes bedürfen, und gibt Warnhinweise zu den entsprechenden Gerätestatusindikatoren am Bildschirm des Programmiergeräts aus. Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren werden am Programmiergerät in einem Pop-Up-Fenster und im Feld Anmerkungen in der Schnellübersicht II angezeigt. Die erforderliche Reaktion auf einen Warnhinweis zum Gerätestatusindikator bei elektrischem Neustart ist in Abschnitt 5.12.2, “So reagieren Sie auf Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren für elektrischen Neustart”, Seite 157 beschrieben.

Vorsicht: Die Gerätestatusindikatoren sind sehr wichtig. Bitte informieren Sie Medtronic, wenn bei der Abfrage des Geräts ein Warnhinweis zu einem Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt wird.

Zum Löschen des angezeigten Statusindikators wählen Sie im eingeblendeten Fenster [Löschen].

5.12.1 Erklärung der Gerätestatusindikator-Warnungen

Warnung - Elektrischer Geräte-Neustart – Weist auf das Auftreten eines elektrischen Neustarts hin. Dabei kann es sich um einen vollständigen oder um einen teilweisen elektrischen Neustart handeln. Bei einem vollständigen elektrischen Neustart werden alle programmierten Parameter auf die Standardwerte nach elektrischem Neustart zurückgesetzt. Ein teilweiser Neustart hat keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter. Informationen zu den Einstellungen nach einem Neustart finden Sie in Anhang B, “Geräteparameter”, Seite 342. Lesen Sie die Begleitmeldung zum Indikator und folgen Sie genau den Anweisungen am Bildschirm. Nachfolgend ist beschrieben, wie sie sich im Falle eines elektrischen Neustarts verhalten sollten. Wenn die Fehlermeldung keine Angaben über umprogrammierte Parameter enthält, ist ein partieller Neustart aufgetreten, der keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter hatte.

Ein elektrischer Neustart ist eine vom implantierten Gerät aktivierte Sicherheitsfunktion, durch die programmierte Parameter auf Werte zurückgesetzt werden können, die in Ausnahmesituationen die Basisfunktionen des Geräts bereitstellen. Für die meisten Patienten können diese Grundparameter als sicher betrachtet werden. Die Stimulation in der Betriebsart VVI bleibt während eines Neustarts erhalten. Zu einem elektrischen Neustart kann es kommen, wenn das implantierte Gerät Extrembedingungen wie z. B. niedrigen Temperaturen (vor der Implantation), stark und direkt einwirkender Röntgenstrahlung, der Energie eines Elektrokauters oder einer externen Defibrillation ausgesetzt wird. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden.

Nach einem elektrischen Neustart ist unter Umständen keine Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem CareLink Monitor möglich. Wenden Sie sich in diesem Fall an einen Medtronic Repräsentanten. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

SCHWERWIEGENDER GERÄTEFEHLER – Weist auf das Auftreten eines Fehlers hin, der vom implantierten Gerät nicht verarbeitet werden konnte. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

AT/AF-Therapien deaktiviert – Atriale Therapien können aus den folgenden Gründen deaktiviert werden:

- Eine ventrikuläre Episode wurde nach Abgabe einer automatischen atrialen Therapie vor Neuerkennung bzw. Terminierung von AT/AF erkannt. Die atrialen Therapien werden deaktiviert, wenn davon auszugehen ist, dass eine atriale Therapie eine ventrikuläre Arrhythmie verursacht hat.
- Die Prüfung der atrialen Elektrodenposition ist fehlgeschlagen.
- Das implantierte Gerät hat während einer ATP-Therapie eine beschleunigte ventrikuläre Frequenz erkannt.

Weitere Informationen zur Deaktivierung atrialer Therapien finden Sie unter Abschnitt 8.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 291.

5.12.2 So reagieren Sie auf Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren für elektrischen Neustart

Meldet das Programmiergerät noch vor der Implantation des Geräts, dass ein elektrischer Neustart eingetreten ist, darf das Gerät nicht implantiert werden. Bitte wenden Sie sich an einen Medtronic Repräsentanten. Wurde das Gerät bereits implantiert, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie alle möglichen EMI-Quellen.
2. Informieren Sie Medtronic.
3. Berühren Sie im eingeblendeten Fenster die Schaltfläche [Löschen], um den Neustart-Indikator zu löschen. Nun wird ein Bestätigungsfenster angezeigt, das darauf hinweist, dass alle zuvor abgefragten Daten aus dem Programmiergerät gelöscht werden.
4. Wählen Sie [Weiter].
5. Führen Sie eine Abfrage des Geräts durch.
   a. Halten Sie Datum und Uhrzeit fest, zu dem die Zählerdaten letztmalig gelöscht wurden, da dies der Zeitpunkt ist, zu dem der elektrische Neustart auftrat.
   b. Bestimmen Sie nach Möglichkeit die genaueren Umstände (Aktivitäten und Aufenthaltsort des Patienten) zum Zeitpunkt des elektrischen Neustarts.
   c. Speichern Sie die Sitzungsdaten auf Diskette. Händigen Sie eine Kopie der Datei mit den gespeicherten Daten Ihrem Medtronic Repräsentanten aus; diese Daten helfen bei der Klärung der Ursache des Neustarts.
6. Überprüfen Sie die programmierten Geräteparameter. Wenn durch einen vollständigen elektrischen Neustart eine Umprogrammierung bestimmter Parameter erfolgt ist, werden diese in der Fehlermeldung genannt. Programmieren Sie die Geräteparameter neu, falls ein vollständiger elektrischer Neustart aufgetreten ist. Nach einem solchen Neustart arbeitet das Gerät bis zur Neuprogrammierung in der Betriebsart VVI. Eine Liste der Einstellungen nach elektrischem Neustart finden Sie in Anhang B, “Geräteparameter”, Seite 342.
7. Überprüfen Sie Datum- und Uhrzeit des Geräts. Stellen Sie die interne Uhr des Geräts neu ein, falls erforderlich.

8. Fragen Sie das Gerät erneut ab. Kontrollieren Sie die Anzeige Status Batterie/Elektrode, um zu verifizieren, dass die Batteriespannung akzeptabel ist.
9. Sie können nun bei Bedarf einen Elektrodenimpedanz- und einen Stimulationsreizschwellentest durchführen.

5.13 Optimieren der Laufzeit des Geräts

Eine Optimierung der Laufzeit des Geräts ist wünschenswert, weil sie dazu beitragen kann, dass der Patient weniger häufig zum Gerätewechsel in der Klinik erscheinen muss. Bei der Optimierung der Laufzeit muss der Nutzen der Gerätetherapie und der diagnostischen Funktionen gegen den Stromverbrauch abgewogen werden, der infolge dieser Funktionen entsteht.

Die geschätzte verbleibende Laufzeit eines Geräts wird in der Schnellübersicht II angezeigt. Informationen zur Laufzeit des Geräts finden Sie in Abschnitt A.4, “Nennbetriebsdauer”, Seite 335.

Die folgenden Abschnitte enthalten Strategien, die dazu beitragen können, den Stromverbrauch des Geräts zu senken.

5.13.1 Anregung einer spontanen AV-Überleitung

Managed Ventricular Pacing (MVP) – MVP fördert die AV-Überleitung durch Vermeidung unnötiger rechtsventrikulärer Stimulation. Der Hauptvorteil von MVP ist therapeutischer Natur; die Funktion kann aber aufgrund der geringeren Stimulationshäufigkeit auch eine längere Laufzeit des implantierten Geräts mit sich bringen. Weitere Informationen zu MVP finden Sie in Abschnitt 6.3, “Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation durch die Betriebsart MVP”, Seite 186.

Anregung einer AV-Überleitung mit längeren AV-Intervallen – Eine weitere Methode zur Anregung der AV-Überleitung besteht in der Verlängerung der stimulierten und wahrgenommenen AV-Intervalle. Auf diese Weise kann es vor Abgabe einer ventrikulären Stimulation zu einer Eigenüberleitung kommen. Durch die geringere Zahl von Stimulationsimpulsen kann sich die Laufzeit des Geräts verlängern. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 175.

5.13.2 Optimierung der Stimulationsimpulse

Capture Management – Die Funktion Capture Management bietet Möglichkeiten zur automatischen Überwachung und Funktionen für Nachsorgeuntersuchungen, die es erlauben, die Stimulationsreizschwellen im rechten Ventrikel und Atrium zu optimieren. Diese Funktion dient dazu, die Stimulationsreizschwelle zu überwachen und die

Stimulationsimpulse bei Bedarf neu einzustellen, damit die Stimulation wirksam bleibt. Durch die Programmierung der Funktion Capture Management kann die Stimulationsamplitude des implantierten Geräts so eingestellt werden, dass die Stimulation gerade noch wirksam ist und gleichzeitig die Batterie geschont wird. Weitere Informationen zu Capture Management finden Sie in Abschnitt 6.5, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 204.

Manuelle Optimierung von Amplitude und Impulsdauer – Wenn Sie die Funktion Capture Management deaktiviert haben, können Sie die Parameter für die Stimulationsimpulse manuell optimieren. Führen Sie einen Reizschwellentest durch, um die Stimulationsreizschwelle des Patienten zu bestimmen. Wählen Sie Amplituden- und Impulsdauereinstellungen, die einen adäquaten Sicherheitsbereich oberhalb der Stimulationsreizschwelle bieten. Dadurch wird Stimulationsenergie eingespart und die Batterie geschont. Weitere Informationen zu Stimulationsreizschwellen finden Sie in Abschnitt 9.2, “Bestimmung der Stimulationsreizschwellen”, Seite 312.

Stimulationsfrequenz – Je mehr stimulierte Ereignisse abgegeben werden, desto kürzer ist die Laufzeit der Batterie. Stellen Sie sicher, dass Sie keine unnötig hohe Stimulationsfrequenz programmiert haben. Überlegen Sie sich genau, welche mit einer Frequenzerhöhung einher gehenden Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation sinnvoll sind. Verwenden Sie Funktionen wie z. B. Atriale Stimulationspräferenz, AF-Überleitungsreaktion und Frequenzanpassung nur bei Patienten, die einen therapeutischen Nutzen von der Funktion erwarten können.

5.13.3 Auswirkungen von Diagnosefunktionen mit Datenspeicherung auf die Laufzeit des implantierten Geräts

EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn – Durch permanente Verwendung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn reduziert sich die Laufzeit des implantierten Geräts. Bei Patienten, die bei Tachyarrhythmien immer wieder die gleichen Onset-Mechanismen zeigen, ist der klinische Nutzen bereits nach Erfassung weniger EGMs vor Tachykardiebeginn im Allgemeinen erfüllt.

Ist die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aktiviert, speichert das Gerät für eine Dauer von bis zu 10 s vor dem Onset von VT-Monitor- oder SVT-Episoden entsprechende EGM-Daten.

Hinweis: Die Funktion zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn ist für AT/AF-Episoden nicht relevant. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung einer AT/AF-Episode unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn bis zu 5 s lang EGM-Daten.

Um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen optimaler Laufzeit und Nutzen aus der EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn zu erzielen, sollten Sie die folgenden Programmierungen vornehmen:

- Programmieren Sie die Funktion EGM vor Tachykardiebeginn nach signifikanten klinischen Änderungen (z. B. Implantation des Geräts, Änderungen der Medikation, operativen Eingriffen) auf EIN - 1 Monat, EIN - 3 Monate oder EIN ständig, um mögliche Änderungen der Mechanismen beim Tachyarrhythmie-Onset zu erfassen. Wählen Sie die Einstellung für die kürzeste Dauer, bei der sich die benötigten Daten noch erfassen lassen.
- Deaktivieren Sie die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn, sobald Sie die gewünschten Daten erhalten haben.

Hinweis: Wenn die Funktion EGM vor Tachykardiebeginn deaktiviert ist, beginnt das Gerät nach Eintritt des dritten Tachyarrhythmie-Ereignisses mit der Speicherung von EGM-Daten zu VT-Monitor- und SVT-Episoden. Vor Beginn der Arrhythmie wird zwar kein EGM aufgezeichnet, das implantierte Gerät zeichnet jedoch vor Onset oder Erkennung der Episode bis zu 20 s lang Daten auf. Diese Daten beinhalten Intervallmessungen und Markerkanal-Marker. Zudem werden zu den jüngsten Tachyarrhythmie-Episoden auch Flashback Memory-Daten gespeichert.

Holter-Telemetrie – Durch längere Verwendung der Holter-Telemetrie verkürzt sich die Laufzeit des implantierten Geräts. Die Funktion Holter-Telemetrie überträgt für die programmierte Sendedauer kontinuierlich EGM- und Markerkanal-Daten, unabhängig davon, ob der Programmierkopf über dem implantierten Gerät platziert wurde oder nicht.

6 Konfigurieren von Stimulationstherapien

6.1 Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität

Das Gerät muss das Auftreten intrinsischer Herzereignisse wahrnehmen, gleichzeitig aber ein mögliches Oversensing verhindern, damit es die richtigen Therapien abgeben kann. Eine effiziente Wahrnehmung kann die Auswirkungen langer Depolarisationen nach stimulierten Ereignissen, Oversensing desselben Ereignisses, Crosstalk, die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen, die Wahrnehmung von T-Wellen, Rauschen und Interferenzen reduzieren.

6.1.1 Systemlösung: Wahrnehmung

Für den sicheren und wirksamen Einsatz des Geräts ist eine einwandfreie Wahrnehmung unabdingbar. Die Wahrnehmung erfolgt sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel über die Wahrnehmungspole der in diesen Kammern implantierten Elektroden. Sie können die Empfindlichkeit auf die intrakardialen Signale einstellen. Jede Empfindlichkeitseinstellung repräsentiert einen Schwellwert, der die elektrische Mindestamplitude definiert, die vom implantierten Gerät als wahrgenommenes Ereignis im Atrium oder rechten Ventrikel erkannt wird.

Hinweis: Wenn Sie einen höheren Wert als Wahrnehmungsschwelle auswählen, reagiert das System weniger empfindlich auf Signale mit niedriger Amplitude.

Programmierbare Ausblend- und Refraktärzeiten tragen dazu bei, irrelevante Wahrnehmungen herauszufiltern und etwaige Reaktionen des Geräts auf solche Wahrnehmungen zu verhindern. Ausblendzeiten und Refraktärzeiten folgen beide auf Stimulationsimpulse und wahrgenommene Ereignisse. Während Ausblendzeiten ist die Wahrnehmung inhibiert. Das Gerät ist zwar imstande, Ereignisse innerhalb der Refraktärzeit wahrzunehmen, markiert diese jedoch als refraktäre Ereignisse. Innerhalb der Refraktärzeit wahrgenommene Ereignisse haben normalerweise keinen Einfluss auf die Zeitgebung nachfolgender Stimulationsimpulse, werden jedoch von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet.

Bestimmte Wahrnehmungsfunktionen sind von den Elektrodenpolaritäten abhängig. Das Gerät nutzt bipolare oder unipolare Elektroden. Die Polaritäten der Wahrnehmungs- und Stimulationselektroden können für das Atrium und den rechten Ventrikel individuell auf bipolar oder unipolar konfiguriert werden. Wenn bipolare Elektroden in unipolarer Konfiguration arbeiten, kann dies mehrere Ursachen haben. Ein unipolarer Betrieb kann auf eine manuelle Programmierung oder auf die automatische Konfiguration bei der Elektrodenerkennung nach Implantation zurückzuführen sein. Wenn die Funktion Elektrodenmonitor für eine beliebige Polarität auf Adaptiv programmiert ist, schaltet das Gerät von bipolar auf unipolar um, wenn die Integrität des Elektrodensystems in Frage gestellt ist. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.6, “Konfigurieren der Elektrodenpolarität”, Seite 219.

Hinweis: MRT SureScan kann nur aktiviert werden, wenn die A Stimulationspolarität und die RV Stimulationspolarität auf bipolar eingestellt sind.

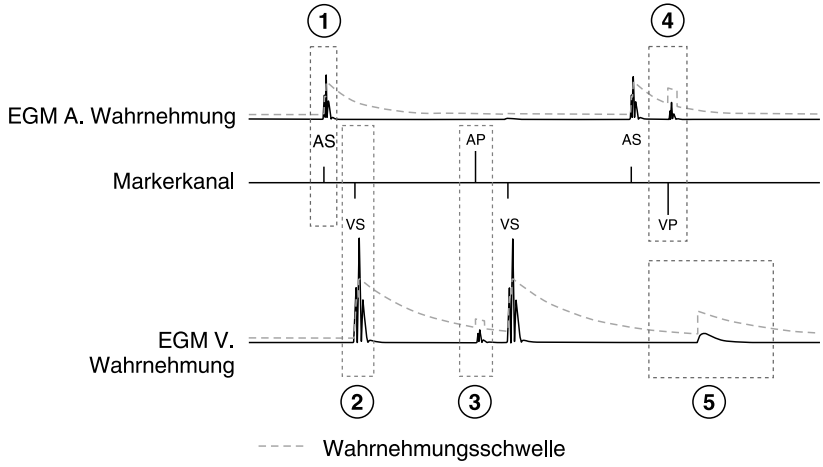
6.1.2 Funktionsweise von Wahrnehmungsschwellen

Bei für bipolaren Betrieb konfigurierten Elektroden führt das Gerät nach bestimmten stimulierten und wahrgenommenen Ereignissen automatisch eine Anpassung der Wahrnehmungsschwellen durch, um Oversensing von T-Wellen, Crosstalk und Stimulationsimpulsen zu verhindern. Weitere Informationen zur Wahrnehmung bei unipolaren Elektroden finden Sie in Abschnitt 6.1.2.2.

6.1.2.1 Bipolare Wahrnehmung

Das Gerät stellt die Wahrnehmungsschwelle für eine auf bipolare Wahrnehmung konfigurierte Elektrode automatisch ein. Die Einstellung der Wahrnehmungsschwelle richtet sich nach dem vorangegangenen Ereignistyp. Bei einer automatischen Einstellung wird die Wahrnehmungsschwelle automatisch erhöht, nähert sich dann jedoch allmählich wieder der programmierten Empfindlichkeit, d. h. der Mindestamplitude, die noch wahrgenommen werden kann. Die Verringerung der Wahrnehmungsschwelle soll schnell genug erfolgen, um eine Wahrnehmung nachfolgender Signale mit niedriger Amplitude zu ermöglichen. Abbildung 46 zeigt die jeweilige Einstellung der Wahrnehmungsschwelle beider Elektroden bei Konfiguration auf bipolare Wahrnehmung (und Nominaleinstellungen).

Abbildung 46. Einstellung der Wahrnehmungsschwellen bei bipolarer Wahrnehmung



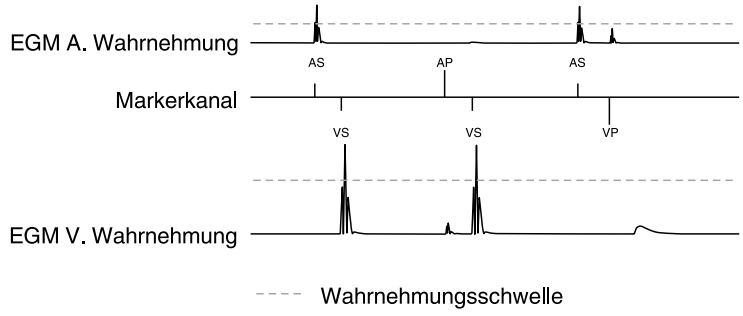
1 Nach einem atrial wahrgenommenen Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.
2 Nach einem ventrikulär wahrgenommenen Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse.
3 Nach einem atrial stimulierten Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse, die Empfindlichkeit gegenüber atrialen Ereignissen bleibt jedoch unverändert.
4 Nach einem ventrikulär stimulierten Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.
5 Nach Ablauf der Ausblendzeit nach Stimulation reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse.

Hinweis: Bei wahrgenommenen Ereignissen mit hoher Amplitude wird die Verminderung der Empfindlichkeit limitiert, um ein Undersensing nachfolgender intrinsischer Herzereignisse zu verhindern.

6.1.2.2 Unipolare Wahrnehmung

Das Gerät stellt die Wahrnehmungsschwelle für eine auf unipolare Wahrnehmung konfigurierte Elektrode nicht ein. Die Wahrnehmungsschwelle bleibt weiterhin auf dem vom programmierten Parameter Empfindlichkeit vorgegebenen Niveau. Abbildung 47 zeigt die festen Wahrnehmungsschwellen beider Elektroden bei Konfiguration auf unipolare Wahrnehmung.

Abbildung 47. Feste Wahrnehmungsschwellen bei unipolarer Wahrnehmung

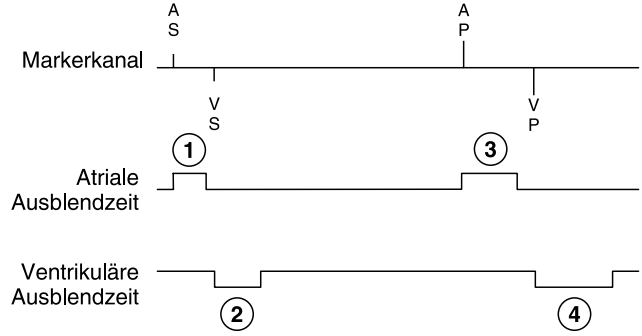


6.1.3 Funktionsweise von Ausblendzeiten

Ausblendzeiten folgen auf stimulierte und wahrgenommene Ereignisse. Durch Ausblendzeiten kann verhindert werden, dass das Gerät Stimulationsimpulse, Depolarisationen nach Stimulation, T-Wellen sowie Oversensing desselben Ereignisses wahrnimmt. Die auf stimulierte Ereignisse folgenden Ausblendzeiten sind mindestens so lang wie die auf wahrgenommene Ereignisse folgenden Ausblendzeiten, damit keine atrialen und ventrikulären Depolarisationen wahrgenommen werden.

Die Dauer der Ausblendzeiten nach wahrgenommenen und stimulierten Ereignissen wird durch programmierbare Parameter bestimmt.

Abbildung 48. Programmierbare Ausblendzeiten



1 Während dieser atrialen Ausblendzeit (definiert durch den Parameter A. Ausbl. nach AS) ist die atriale Wahrnehmung nach einem wahrgenommenen atrialen Ereignis deaktiviert.

2 Während dieser ventrikulären Ausblendzeit (definiert durch den Parameter V. Ausbl. nach VS) ist die ventrikuläre Wahrnehmung nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis deaktiviert.
3 Während dieser atrialen Ausblendzeit (definiert durch den Parameter A. Ausbl. nach AP) ist die atriale Wahrnehmung nach einem stimulierten atrialen Ereignis deaktiviert.
4 Während dieser ventrikulären Ausblendzeit (definiert durch den Parameter V. Ausbl. nach VP) ist die ventrikuläre Wahrnehmung nach einem stimulierten ventrikulären Ereignis deaktiviert.

Die in Tabelle 8 aufgeführten Crosstalk-Ausblendzeiten sind nicht programmierbar.

Tabelle 8. Crosstalk-Ausblendzeiten

Parameter	Wert
Atriale Ausblendzeit nach ventrikulärem Stimulationsimpuls (bipolare atriale Wahrnehmung)	30 ms
Atriale Ausblendzeit nach ventrikulärem Stimulationsimpuls (unipolare atriale Wahrnehmung)	40 ms
Ventrikuläre Ausblendzeit nach atrialem Stimulationsimpuls (bipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	30 ms[a]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach atrialem Stimulationsimpuls (unipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	40 ms

[a] Wenn die RV Stimulationsamplitude auf 8 V programmiert ist, beträgt dieser Wert 35 ms.

6.1.4 Funktionsweise der postventrikulären atrialen Ausblendzeit (PVAB)

Anhand der postventrikulären atrialen Ausblendzeit (PVAB) eliminiert das System die Auswirkungen von Fernfeld-R-Wellen. Fernfeld-R-Wellen sind ventrikuläre Ereignisse, die im Atrium wahrgenommen werden. Für den PVAB-Betrieb sind zwei programmierbare Parameter relevant: PVAB-Intervall und PVAB-Methode. Während des PVAB-Intervalls wahrgenommene atriale Ereignisse werden nur von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet und haben keine Auswirkungen auf die Zeitgebung der Stimulation. Von Veränderungen des PVAB-Intervalls hängt es jedoch ab, ob Ereignisse in das Intervall fallen oder nicht.

Für die Programmierung der PVAB-Methode stehen drei Werte zur Verfügung: Partiell, Partiell+ und Absolut. Dieser Parameter legt fest, ob während des PVAB-Intervalls eintretende atriale Ereignisse vom implantierten Gerät wahrgenommen werden. Informationen zum PVAB-Betrieb bei auf bipolare Wahrnehmung konfigurierter atrialer Elektrode finden Sie in Abschnitt 6.1.4.1 und Abbildung 49. Informationen zum entsprechenden Verhalten bei auf unipolare Wahrnehmung konfigurierter atrialer Elektrode finden Sie in Abschnitt 6.1.4.2 und Abbildung 50.

6.1.4.1 PVAB-Betrieb bei bipolarer atrialer Wahrnehmung

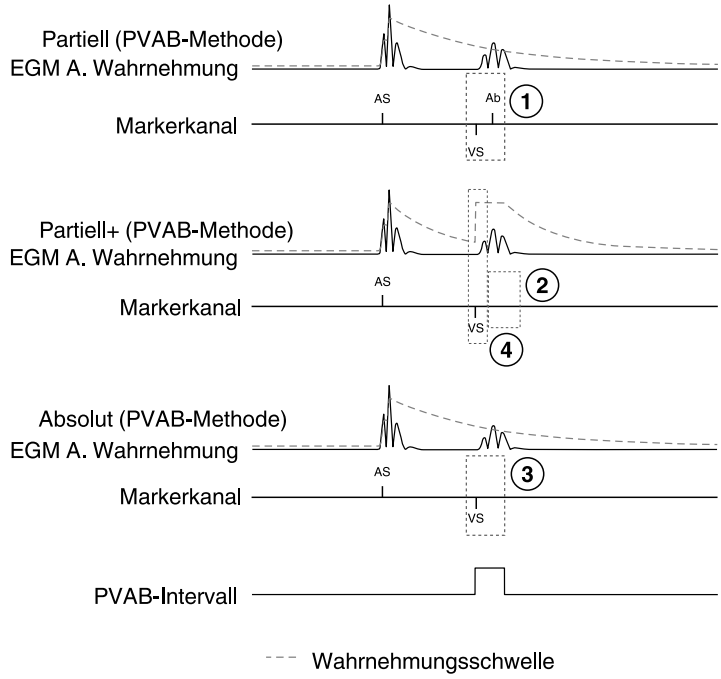
Partiell (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell werden atrial wahrgenommene Ereignisse innerhalb des programmierten PVAB-Intervalls von den Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation nicht genutzt, von den Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien hingegen genutzt.

Partiell+ (PVAB-Methode) – Mit der PVAB-Methode Partiell+ kann die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen wirksamer eliminiert werden als mit der PVAB-Methode Partiell. Die PVAB-Methode Partiell+ funktioniert ähnlich wie die PVAB-Methode Partiell, allerdings wird bei ersterer die atriale Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulären Ereignis für die Dauer des programmierten PVAB-Intervalls erhöht. Während dieser Zeit ist eine Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen weniger wahrscheinlich. Nach dem PVAB-Intervall nähert sich die atriale Wahrnehmungsschwelle allmählich wieder dem programmierten Wert an. Eine Verlängerung des PVAB-Intervalls kann Auswirkungen auf die Erkennung von herzeigenen Signalen und Fernfeld-R-Wellen haben, weil sich dadurch die Dauer der Wahrnehmungsschwellenerhöhung ändert.

Absolut (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden während des PVAB-Intervalls keine atrialen Ereignisse wahrgenommen. Die PVAB-Methode Absolut wird nur empfohlen, um Komplikationen zu begegnen, die mit den anderen PVAB-Methoden nicht abgewendet werden können.

Warnung: Wenn die PVAB-Methode Absolut programmiert wird, erfolgt während der Ausblendzeit keine atriale Wahrnehmung. Bei Verwendung der Methode Absolut ist die Fähigkeit des implantierten Geräts zur Wahrnehmung von AT/AF und zur Unterscheidung zwischen VT und SVT herabgesetzt. Verwenden Sie die Methode Partiell oder Partiell+, außer wenn Sie sich sicher sind, dass absolut wirkende Ausblendzeiten angebracht sind.

Abbildung 49. Vergleich der PVAB-Methoden



1 Wenn die Amplitude einer Fernfeld-R-Welle bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell höher ist als die atriale Wahrnehmungsschwelle, wird durch den Marker „Ab“ darauf hingewiesen, dass das Ereignis während des PVAB-Intervalls wahrgenommen wurde.

2 Bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell+ nimmt die atriale Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulär wahrgenommenen oder stimulierten Ereignis zu, und das implantierte Gerät reagiert weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.

3 Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden atriale Ereignisse im PVAB-Intervall ausgeblendet, unabhängig davon, ob die Amplitude der Fernfeld-R-Welle die atriale Wahrnehmungsschwelle übersteigt oder nicht.

4 Mit Ausnahme der Veränderung der atrialen Wahrnehmungsschwelle sind die PVAB-Methoden Partiell+ und Partiell ähnlich. Bei beiden Methoden werden im PVAB-Intervall wahrgenommene atriale Ereignisse von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien genutzt.

6.1.4.2 PVAB-Betrieb bei unipolarer atrialer Wahrnehmung

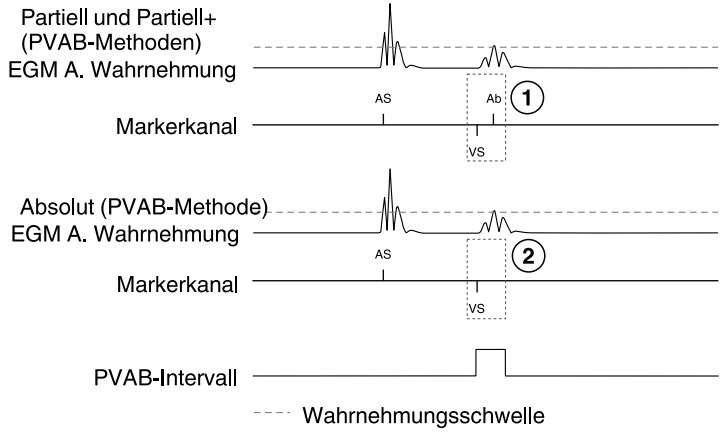
PVAB-Methoden Partiell und Partiell+ – Wenn die atriale Elektrode auf unipolare Wahrnehmung konfiguriert ist, funktionieren die PVAB-Methoden Partiell und Partiell+ gleich. Atrial wahrgenommene Ereignisse im PVAB-Intervall werden von den Funktionen

für die Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet, nicht jedoch von den Funktionen zur Antibradykardie-Stimulation.

Absolut (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden während des PVAB-Intervalls keine atrialen Ereignisse wahrgenommen. Die PVAB-Methode Absolut wird nur empfohlen, um Komplikationen zu begegnen, die mit den anderen PVAB-Methoden nicht abgewendet werden können.

Warnung: Wenn die PVAB-Methode Absolut programmiert wird, erfolgt während der Ausblendzeit keine atriale Wahrnehmung. Bei Verwendung der Methode Absolut ist die Fähigkeit des Geräts zur Wahrnehmung von AT/AF und zur Unterscheidung zwischen VT und SVT herabgesetzt. Verwenden Sie die Methode Partiell oder Partiell+, außer wenn Sie sich sicher sind, dass absolut wirkende Ausblendzeiten angebracht sind.

Abbildung 50. Vergleich der PVAB-Methoden (unipolare atriale Wahrnehmung)



1 Wenn die Amplitude einer Fernfeld-R-Welle bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell höher ist als die atriale Wahrnehmungsschwelle, wird durch den Marker „Ab“ darauf hingewiesen, dass das Ereignis während des PVAB-Intervalls wahrgenommen wurde.

2 Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden atriale Ereignisse im PVAB-Intervall ausgeblendet, unabhängig davon, ob die Amplitude der Fernfeld-R-Welle die atriale Wahrnehmungsschwelle übersteigt oder nicht.

6.1.5 Funktionsweise von Refraktärzeiten

Während einer Refraktärzeit erfolgt eine normale Wahrnehmung, das implantierte Gerät klassifiziert jedoch wahrgenommene Ereignisse als refraktär und beschränkt seine Reaktionen auf solche Ereignisse. Stimulationsrefraktärzeiten verhindern die Auslösung bestimmter Stimulations-Zeitgebungsintervalle durch fälschlich wahrgenommene Ereignisse wie Fernfeld-R-Wellen oder elektrische Störungen. Refraktärzeiten für die Stimulation haben keinerlei Auswirkungen auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

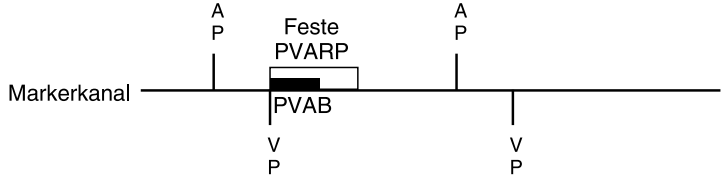
Die Verfügbarkeit von Refraktärzeiten hängt von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab. Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) ist in Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten verfügbar, die atriale Refraktärzeit ist in atrialen Stimulationsbetriebsarten verfügbar.

6.1.5.1 Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP)

Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) tritt nach stimulierten, wahrgenommenen und refraktär wahrgenommenen ventrikulären Ereignissen auf. Ein in diesem Intervall wahrgenommenes atriales Ereignis wird als refraktäres Ereignis klassifiziert. Ein solches Ereignis führt nicht zur Inhibierung einer planmäßigen atrialen Stimulation und markiert nicht den Beginn eines wahrgenommenen AV-Intervalls. Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit kann nur für Zweikammerbetriebsarten (außer DOO) programmiert werden.

- In den Betriebsarten DDDR und DDD verhindert die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) die Synchronisation retrograder P-Wellen, die schrittmacherinduzierte Tachykardien (PMT) hervorrufen könnten.
- In den Betriebsarten DDDR und DDI verhindert die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) die Inhibierung atrialer Stimulation bei wahrgenommenen retrograden P-Wellen. Der Parameter PVARP sollte auf einen Wert programmiert werden, der über der V-A-Intervall-Überleitungszeit (retrograd) liegt.

Abbildung 51. Zeitgebung für feste PVARP



Statt auf einen festen Wert kann der Parameter PVARP auch auf Auto programmiert werden. Die Funktion Auto PVARP stellt die PVARP in Abhängigkeit von Veränderungen der Eigenfrequenz oder Stimulationsfrequenz neu ein. Während einer Mode Switch-Episode aktiviert das implantierte Gerät die Funktion Auto PVARP. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.8, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 225.

Die PVARP-Einstellung kann durch die Funktionen VES-Reaktion und PMT-Intervention verlängert werden.

6.1.5.2 Atriale Refraktärzeit

Der Parameter Atriale Refraktärzeit kann nur für die Einkammer-Stimulationsbetriebsarten AAI und AAIR programmiert werden. Die atriale Refraktärzeit verhindert die Inhibierung einer atrialen Stimulation infolge von wahrgenommenen Fernfeld-R-Wellen oder Störsignalen.

6.1.6 Programmierhinweise zur Wahrnehmung

Wahrnehmungsschwellen – Die durch Programmierung der Empfindlichkeitsparameter festgelegten Wahrnehmungsschwellen gelten für alle Funktionen in Verbindung mit Wahrnehmung, so auch für die Erkennung, die Antibradykardie-Stimulation und den Wahrnehmungstest.

Antibradykardiestimulation und Wahrnehmung – Bei gleichzeitigem Vorliegen einer langen Impulsdauer und/oder hohen Amplitude der Stimulationsimpulse und einer niedrigen Wahrnehmungsschwelle kann es zu einem Oversensing zwischen den Kammern oder in derselben Kammer kommen. Durch Programmierung einer kürzeren Impulsdauer, einer niedrigeren Amplitude, einer längeren Ausblendzeit oder einer höheren Wahrnehmungsschwelle lässt sich diese inadäquate Wahrnehmung häufig verhindern.

Hohe ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle – Wenn die RV Empfindlichkeit zu hoch eingestellt ist, kann es zu einem Undersensing kommen. Dies kann zu einer asynchronen Stimulation führen.

Zweikammer-Wahrnehmung und Betriebsarten für Antibradykardiestimulation – Die Wahrnehmung erfolgt stets im Atrium und im Ventrikel, es sei denn, die Betriebsart für die Antibradykardiestimulation ist auf DOO, VOO oder AOO programmiert. In den Betriebsarten DOO und VOO erfolgt keine Wahrnehmung im Ventrikel. In den Betriebsarten DOO und AOO erfolgt keine Wahrnehmung im Atrium.

Hohe atriale Wahrnehmungsschwelle – Wird die A. Empfindlichkeit auf einen zu hohen Wert programmiert, erfolgt während AT/AF-Episoden und beim Vorliegen eines Sinusrhythmus unter Umständen keine zuverlässige Wahrnehmung von P-Wellen.

Atriale Stimulation und ventrikuläre Wahrnehmung – Wenn Sie eine atriale Stimulationsbetriebsart programmiert haben, stellen Sie sicher, dass das Gerät atriale Stimulationsimpulse nicht als ventrikuläre Ereignisse wahrnimmt.

Auswahl atrialer Elektroden – Atriale Elektroden mit geringem Abstand (z. B. 10 mm) zwischen Elektrodenspitze und -ring können zur Reduzierung der Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen beitragen.

Neupositionierung der atrialen Elektrode – Führt eine Neuprogrammierung der atrialen Wahrnehmungsschwelle (über den Parameter A. Empfindlichkeit) zu keiner zuverlässigen atrialen Wahrnehmung während AT/AF-Episoden und Sinusrhythmen, muss die atriale Wahrnehmungselektrode möglicherweise neu positioniert oder ausgetauscht werden.

Absolut (PVAB-Methode) – Die PVAB-Methode kann nicht auf Absolut eingestellt werden, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten ODO, AAI oder AAIR programmiert ist.

Maximalfrequenzen und Refraktärzeiten – Eine Kombination aus hoher maximaler Sensorfrequenz, hoher maximaler Synchronfrequenz und langer Refraktärzeit kann zu konkurrierender atrialer Stimulation führen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.12, “Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation”, Seite 240.

Niedrige Wahrnehmungsschwelle bei bipolarer Wahrnehmung – Bei Programmierung eines Empfindlichkeitsparameters auf den empfindlichsten Wert reagiert das Gerät empfänglicher auf elektromagnetische Interferenz (EMI), Crosstalk und Oversensing.

Niedrige Wahrnehmungsschwelle bei unipolarer Wahrnehmung – Das Gerät ist anfälliger für elektromagnetische Interferenz (EMI) und Oversensing.

Empfohlene ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle bei bipolarer Wahrnehmung – Um möglichem Oversensing und Crosstalk entgegen zu wirken, wird eine RV Empfindlichkeit von 0,9 mV empfohlen.

Empfohlene ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle bei unipolarer Wahrnehmung – Um möglichem Oversensing entgegen zu wirken, wird eine RV Empfindlichkeit von 2,8 mV empfohlen.

Empfohlene atriale Wahrnehmungsschwelle bei bipolarer Wahrnehmung – Zur Optimierung der Wirksamkeit der atrialen Erkennung und der atrialen Stimulation bei gleichzeitiger Minimierung von Oversensing und Crosstalk wird eine A. Empfindlichkeit von 0,3 mV empfohlen.

Empfohlene atriale Wahrnehmungsschwelle bei unipolarer Wahrnehmung – Um möglichem Oversensing entgegen zu wirken, wird eine A. Empfindlichkeit von 0,45 mV empfohlen.

Bewertung der Empfindlichkeit nach Neuprogrammierung – Kontrollieren Sie nach jeder Änderung der ventrikulären Wahrnehmungsschwelle oder der ventrikulären Wahrnehmungspolarität die Qualität der Wahrnehmung.

Auswirkungen der Wahrnehmung von Myopotentialen bei unipolaren Stimulationskonfigurationen – Bei unipolaren Wahrnehmungskonfigurationen kann das Gerät Myopotentiale nicht zuverlässig von Herzsignalen unterscheiden. Dadurch kann es zu einem Ausbleiben der Stimulation infolge von Inhibierung kommen. Darüber hinaus kann eine unipolare atriale Wahrnehmung in atrial synchronisierten Betriebsarten erhöhte ventrikuläre Stimulationsfrequenzen zur Folge haben. Um solchen Situationen vorzubeugen, kann das Gerät auf eine geringere Empfindlichkeit (durch Einstellen höherer Empfindlichkeitswerte) programmiert werden, die Empfindlichkeit des Geräts muss jedoch gegen ein mögliches Undersensing von echten Herzsignalen abgewogen werden. Das angestrebte Gleichgewicht kann für die ventrikuläre Wahrnehmung mit Empfindlichkeitswerten von etwa 2,8 mV in der Regel problemlos erreicht werden. Für die atriale Wahrnehmung gestaltet sich dies jedoch aufgrund der niedrigeren Amplitude der P-Welle oftmals schwieriger.

Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) und unipolare Wahrnehmung – ARS muss deaktiviert sein, wenn die atriale Wahrnehmungspolarität auf unipolar oder der Elektrodenmonitor für die atriale Elektrode auf Adaptiv eingestellt ist.

AT/AF-Erkennung und unipolare Stimulation oder Wahrnehmung – Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen eingestellt sein, wenn die atriale Wahrnehmungspolarität auf unipolar eingestellt ist, wenn die atriale Stimulationspolarität auf unipolar eingestellt ist oder wenn der Elektrodenmonitor für die atriale Elektrode auf Adaptiv eingestellt. Die Funktion Mode Switch bleibt verfügbar.

Atriales Capture Management (ACM) und unipolare Wahrnehmung – Wenn die atriale Wahrnehmungspolarität auf unipolar eingestellt ist und die A. Empfindlichkeit weniger als 0,45 mV beträgt, funktioniert ACM nicht.

6.1.7 Programmierung der Wahrnehmung

6.1.7.1 Programmierung von Empfindlichkeiten, Polaritäten und Ausblendzeiten

Wählen Sie das Parametersymbol
- ▷ A. Empfindlichkeit
- ▷ RV Empfindlichkeit
  - ⇒ A. Wahrnehmungspolarität…
    - ▷ A. Stimulationspolarität…
    - ▷ A. Wahrnehmungspolarität…
    - ▷ RV Stimulationspolarität…
    - ▷ RV Wahrnehmungspolarität…
    - ⇒ Ausblendzeiten…
      - ▷ PVAB-Intervall
      - ▷ PVAB-Methode
      - ▷ A. Ausbl. nach AP
      - ▷ A. Ausbl. nach AS
      - ▷ V. Ausbl. nach VP
      - ▷ V. Ausbl. nach VS

6.1.7.2 Programmierung von Refraktärzeiten

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ PVARP…
  - ▷ PVARP (oder A. Refraktärzeit)
  - ▷ Mindest-PVARP

6.1.8 Beurteilung der Wahrnehmung

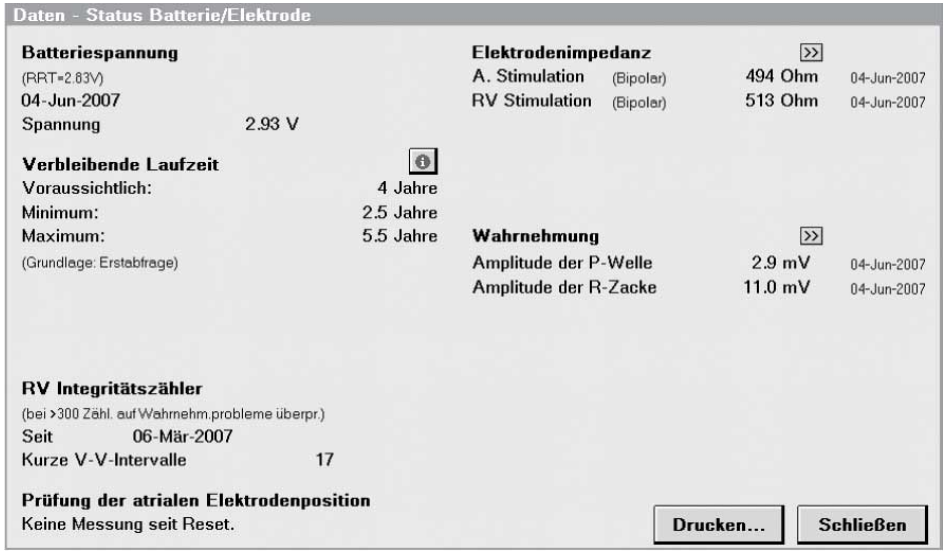
6.1.8.1 Wahrnehmungstest zur Beurteilung der Wahrnehmung

Mit dem Wahrnehmungstest können Sie P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden messen. Diese Messungen können bei der Beurteilung der Integrität des Elektrodensystems und des Wahrnehmungsverhaltens hilfreich sein. Nach Beendigung des Wahrnehmungstests werden die Testergebnisse angezeigt. Sie haben auch die Möglichkeit, die angezeigten Testergebnisse anzusehen und auszudrucken. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 315.

6.1.8.2 Anzeigen des RV Integritätszählers

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Status Batterie/Elektrode

Abbildung 52. Anzeige Status Batterie/Elektrode



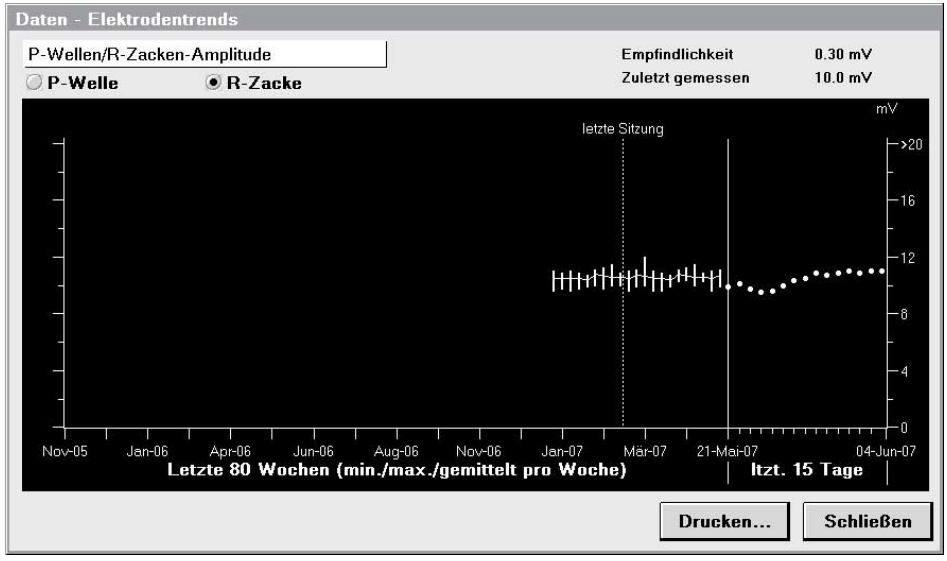
Der RV Integritätszähler zählt die zwischen den Patientensitzungen aufgetretenen kurzen ventrikulären Intervalle. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf Oversensing, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten.

Hinweis: Übersteigt die Anzahl der registrierten kurzen Intervalle 300, wird eine entsprechende Anmerkung in der Schnellübersicht II angezeigt.

6.1.8.3 Anzeigen von Trends zu P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ P/R-Wellen-Amplitudentrend

Abbildung 53. R-Zacken-Amplitudentrend



Täglich um 2:15 misst das implantierte Gerät die Amplitude wahrgenommener intrinsischer Ereignisse. Das implantierte Gerät versucht, die Amplitude von neun normalen, intrinsisch wahrgenommenen Ereignissen zu messen und speichert aus diesen Messergebnissen den Medianwert. Gelingt es dem implantierten Gerät bis Mitternacht nicht, neun Amplitudenmessungen durchzuführen, wird keine Messung aufgezeichnet. Für den betreffenden Tag enthält das Trend-Diagramm der Wahrnehmungsamplitude eine Lücke.

6.2 Bereitstellen von Stimulationstherapien

Eine Stimulationstherapie kann bei vielerlei Zuständen angezeigt sein. Dazu gehören beispielsweise Asystolen, chronische AT/AF, Verlust der AV-Synchronität oder schlechte ventrikuläre Leistung infolge von Herzinsuffizienz.

6.2.1 Systemlösung: Stimulationstherapien

Durch Zweikammer- und Einkammerstimulationsbetriebsarten kann das implantierte Gerät verschiedene kardiale Störungen behandeln. Bei der Zweikammerstimulation wird die AV-Synchronität durch Wahrnehmung und Stimulation in zwei Herzkammern (rechtem Atrium und rechtem Ventrikel) wiederhergestellt. Die Einkammerstimulation unterstützt Patienten, bei denen Asystolen nicht oder nur selten auftreten, bei denen chronische AT/AF vorliegt oder eine Zweikammerstimulation nicht sinnvoll ist.

6.2.2 Funktionsweise von Stimulation und Wahrnehmung

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse in jeder Herzkammer wird durch individuelle Programmierung von Amplitude und Impulsdauer festgelegt. Sie haben zwar die Möglichkeit, diese Parameter manuell zu programmieren, können aber auch die Funktion Capture Management verwenden, um die Energie der an das Atrium und den rechten Ventrikel abgegebenen Stimulationsimpulse einzustellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.5, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 204.

Das implantierte Gerät stellt Wahrnehmung sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel zur Verfügung. Informationen zu Wahrnehmungsschwellen, Elektrodenpolaritäten, Ausblendzeiten und Refraktärzeiten finden Sie in Abschnitt 6.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 161.

6.2.3 Funktionsweise der Zweikammerstimulation

In den Zweikammerbetriebsarten erfolgen Wahrnehmung und Stimulation im Atrium und im Ventrikel. Als Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten stehen DDDR, DDD, DDIR und DDI zur Verfügung. In der Betriebsart DDD erfolgt die Stimulation beim Ausbleiben intrinsischer atrialer Aktivität mit der programmierten Interventionsfrequenz. In der Betriebsart DDI erfolgt die Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz. In den (frequenzadaptiven) Betriebsarten DDDR und DDIR erfolgt die Stimulation mit der Sensorfrequenz.

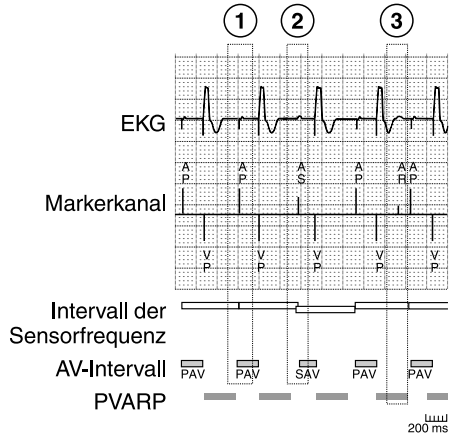
6.2.3.1 Betriebsarten AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD

Informationen zu den Betriebsarten AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD (MVP-Betriebsarten) finden Sie in Abschnitt 6.3, “Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation durch die Betriebsart MVP”, Seite 186.

6.2.3.2 Betriebsarten DDDR und DDD

Bei den Betriebsarten DDDR und DDD handelt es sich um atrial synchronisierte Stimulationsbetriebsarten. Unter atrialer Synchronisation ist folgender Mechanismus zu verstehen: Nimmt das Gerät ein intrinsisches atriales Ereignis wahr, reagiert es mit der Abgabe einer ventrikulären Stimulation (siehe Abbildung 54). Das wahrgenommene AV-Intervall (SAV-Intervall) definiert dabei den zeitlichen Abstand zwischen dem wahrgenommenen atrialen Ereignis und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation. Das stimulierte AV-Intervall (PAV-Intervall) definiert dabei den zeitlichen Abstand zwischen dem stimulierten atrialen Ereignis und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation. Endet das laufende Stimulationsintervall, bevor das implantierte Gerät ein atriales Ereignis wahrnimmt, stimuliert das Gerät den Vorhof und gibt bei Ablauf des PAV-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Tritt während des SAV- oder des PAV-Intervalls ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis auf, wird die ventrikuläre Stimulation inhibiert. Ein während der postventrikulären atrialen Refraktärzeit (PVARP) wahrgenommenes atriales Ereignis wird als refraktär eingestuft; es bewirkt weder eine Inhibierung der atrialen Stimulation, noch wird auf dieses Ereignis synchronisiert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.8, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 225.

Abbildung 54. Funktionsweise der Zweikammerstimulation in der Betriebsart DDDR



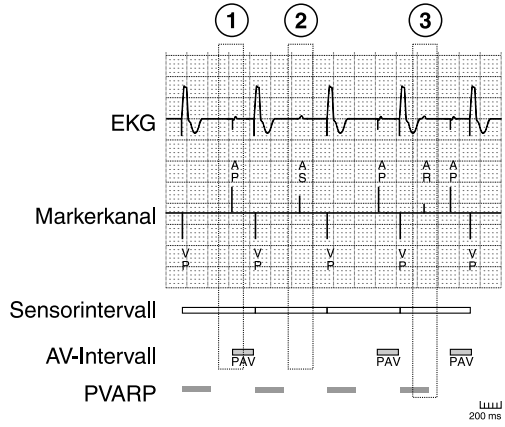
1 Ein stimuliertes atriales Ereignis startet ein PAV-Intervall.

2 Ein wahrgenommenes atriales Ereignis startet ein SAV-Intervall.
3 Ein während der PVARP wahrgenommenes atriales Ereignis wird nicht synchronisiert.

6.2.3.3 Betriebsarten DDIR und DDI

In den Betriebsarten DDIR und DDI erfolgt keine Synchronisation auf wahrgenommene atriale Ereignisse. Wird ein atriales Ereignis wahrgenommen, wird zwar die atriale Stimulation inhibiert, es wird jedoch kein SAV-Intervall gestartet (siehe Abbildung 55). Statt dessen erfolgt eine ventrikuläre Stimulation mit der aktuellen Stimulationsfrequenz (z. B. der Interventionsfrequenz oder der Sensorfrequenz). Endet das laufende Stimulationsintervall, bevor das implantierte Gerät ein atriales Ereignis wahrnimmt, stimuliert das Gerät den Vorhof und gibt bei Ablauf des PAV-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Tritt während des PAV-Intervalls ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis auf, wird die ventrikuläre Stimulation inhibiert. Ein wahrgenommenes atriales Ereignis, das während der PVARP eintritt, wird als refraktär klassifiziert und bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.8, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 225.

Abbildung 55. Funktionsweise der Zweikammerstimulation in der Betriebsart DDIR



1 Ein stimuliertes atriales Ereignis startet ein PAV-Intervall.
2 Ein wahrgenommenes atriales Ereignis inhibiert das planmäßige atriale Stimulationsereignis, startet jedoch kein SAV-Intervall (auf das Ereignis wird nicht synchronisiert).
3 Ein während der PVARP wahrgenommenes atriales Ereignis bewirkt keine Inhibierung des planmäßigen atrialen Stimulationsereignisses.

6.2.3.4 Betriebsart ODO (Antibradykardiestimulation deaktiviert)

In der Betriebsart ODO wird keine ventrikuläre oder atriale Stimulation abgegeben, unabhängig von der Eigenfrequenz. Die Betriebsart ODO ist nur für Situationen vorgesehen, in denen eine Antibradykardie-Stimulation nicht notwendig ist.

Zweikammerwahrnehmung, atriale Erkennung und ATP-Therapie funktionieren weiterhin wie programmiert, wenn die Stimulation auf die Betriebsart ODO programmiert ist.

Vorsicht: Das Gerät stellt in der Betriebsart ODO keine unterstützende Stimulation zur Verfügung. Verwenden Sie die Betriebsart ODO nur in klinischen Situationen, in denen eine Antibradykardiestimulation nicht notwendig ist oder zum Nachteil des Patienten sein könnte.

6.2.3.5 Betriebsart DOO

Die Betriebsart DOO sorgt für AV-sequentielle Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene Ereignisse.

In der Betriebsart DOO ist keinerlei Wahrnehmung oder Erkennung möglich, unabhängig von der Kammer. Verwenden Sie die Betriebsart DOO nur in Situationen, in denen asynchrone Stimulation berechtigt ist. Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen programmiert sein, damit das Gerät auf die Betriebsart DOO programmiert werden kann.

6.2.4 Funktionsweise der Einkammerstimulation

Die Einkammer-Stimulationsbetriebsarten dienen zur Stimulation des Vorhofs oder des Ventrikels.

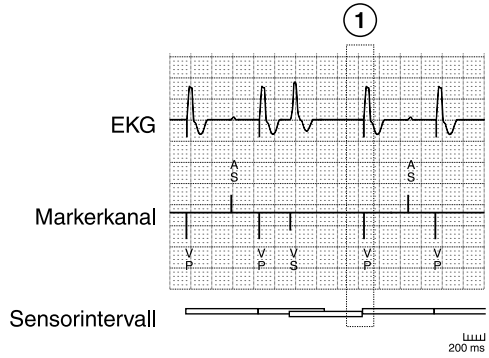
6.2.4.1 Betriebsarten AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD

Informationen zu den Betriebsarten AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD (MVP-Betriebsarten) finden Sie in Abschnitt 6.3, “Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation durch die Betriebsart MVP”, Seite 186.

6.2.4.2 Betriebsarten VVIR und VVI

In den Betriebsarten VVIR und VVI erfolgt eine Stimulation des Ventrikels, wenn keine intrinsischen ventrikulären Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart VVI mit der programmierten Interventionsfrequenz und in der Betriebsart VVIR mit der Sensorfrequenz (siehe Abbildung 56). In den Betriebsarten VVIR und VVI wird die Wahrnehmung atrialer Ereignisse zur Erkennung von Tachyarrhythmien fortgesetzt.

Abbildung 56. Funktionsweise der ventrikulären Einkammerstimulation in der Betriebsart VVIR



1 Zu einem ventrikulären Stimulationsereignis kommt es, wenn kein intrinsisches ventrikuläres Ereignis wahrgenommen wird.

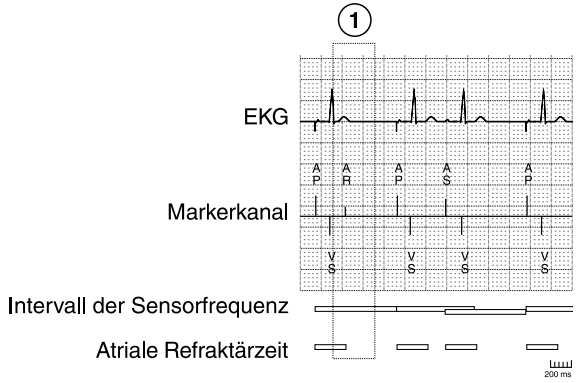
6.2.4.3 AAIR und AAI

In den Betriebsarten AAIR und AAI wird der Vorhof stimuliert, wenn keine intrinsischen atrialen Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart AAI mit der programmierten Interventionsfrequenz, in der Betriebsart AAIR mit der Sensorfrequenz (siehe Abbildung 57).

Ein wahrgenommenes atriales Ereignis, das in die atriale Refraktärzeit fällt, wird als refraktär klassifiziert und bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. In den Betriebsarten AAIR und AAI wird die Wahrnehmung ventrikulärer Ereignisse zur Erkennung von Tachyarrhythmien fortgesetzt. Durch Crosstalk-Ausblendzeiten können ventrikuläre Ereignisse unerkannt bleiben, und durch Crosstalk kann es zu Fehlwahrnehmungen kommen.

Warnung: Die Betriebsarten AAIR und AAI dürfen bei Patienten mit beeinträchtigter AV-Überleitung nicht eingesetzt werden, da bei diesen Betriebsarten keine ventrikuläre Unterstützung gewährleistet ist.

Abbildung 57. Funktionsweise der atrialen Einkammerstimulation in der Betriebsart AAIR



1 Ein atriales Ereignis während der atrialen Refraktärzeit führt nicht zu einem Neustart des A-A-Stimulationsintervalls.

6.2.4.4 VOO-Betriebsart

Die Betriebsart VOO sorgt für ventrikuläre Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene ventrikuläre Ereignisse.

In der Betriebsart VOO steht keine ventrikuläre Erkennung zur Verfügung, die Wahrnehmung im Vorhof und die Überwachung auf atriale Arrhythmien ist jedoch weiterhin gewährleistet. Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen programmiert sein, damit das Gerät auf die Betriebsart VOO programmiert werden kann.

6.2.4.5 Betriebsart AOO

Die Betriebsart AOO sorgt für atriale Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene atriale Ereignisse.

Wenn das Gerät auf die Betriebsart AOO programmiert ist, sind die ventrikuläre Wahrnehmung und Überwachung verfügbar, nicht jedoch die atriale Erkennung. Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen programmiert sein, damit das Gerät auf die Betriebsart AOO programmiert werden kann.

6.2.5 Programmierhinweise zu Stimulationstherapien

6.2.5.1 Wahl der Stimulationsbetriebsart

TherapyGuide – Es wird empfohlen, den TherapyGuide zu verwenden, um die beste Stimulationsbetriebsart für den Patienten zu bestimmen. Weitere Informationen zum TherapyGuide finden Sie in Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 60.

6.2.5.2 Programmierhinweise zur Zweikammerstimulation

SAV- und PAV-Intervalle – Das SAV-Intervall wird normalerweise um 30 ms bis 50 ms kürzer als das PAV-Intervall programmiert. Dieses Vorgehen dient zum Ausgleich der natürlichen Verzögerung zwischen dem Eintritt des kardialen Ereignisses im Vorhof und seiner Erkennung durch das implantierte Gerät.

Maximale Synchronfrequenz – Wenn höhere maximale Synchronfrequenzen programmiert werden, sollten das SAV-Intervall und die PVARP auf entsprechende Werte programmiert werden, um eine 1:1-Synchronisation sicherzustellen (siehe Abschnitt 6.2.8, “Synchronisation schneller atrialer Frequenzen”, Seite 184).

Maximalfrequenzen und Refraktärzeiten – Eine Kombination aus hoher maximaler Sensorfrequenz und langer Refraktärzeit kann zu konkurrierender atrialer Stimulation führen (siehe Abschnitt 6.2.8, “Synchronisation schneller atrialer Frequenzen”, Seite 184). In einer solchen Situation kann es sinnvoll sein, die Funktion Nichtkonk. A. Stim. (NCAP) zu aktivieren.

Sicherheitsmargen für die Stimulation – Die Abgabe von Stimulationsimpulsen muss mit einer angemessenen Sicherheitsmarge über den Stimulationsreizschwellen erfolgen.

Hohe Stimulationsabgabe – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude beeinflussen die Laufzeit des implantierten Geräts, speziell dann, wenn der Patient die meiste Zeit eine Antibradykardie-Stimulationstherapie benötigt.

Crosstalk-Wahrnehmung – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude können Auswirkungen auf die Wahrnehmung von einer zur anderen Kammer (Crosstalk) haben. Sind Impulsdauer und Amplitude auf einen zu hohen Wert eingestellt, können die in einer Kammer abgegebenen Stimulationsimpulse in der anderen Kammer wahrgenommen werden, was eine unangemessene Inhibierung der Stimulation zur Folge hätte.

RV Amplitude und OptiVol Messungen – Wenn die programmierte RV Amplitude über 5,0 V beträgt, werden keine OptiVol Messungen erfasst.

6.2.6 Programmierung von Stimulationstherapien

Wählen Sie das Parametersymbol

- ▷ Betriebsart
- ▷ Interventionsfrequenz
- ▷ Max. Sync.
- ▷ Max. Sensor
- ▷ A. Amplitude
- ▷ A. Impulsdauer
- ▷ RV Amplitude
- ▷ RV Impulsdauer
  - ⇒ Stim. AV…
    - ▷ Stim. AV-Int.
    - ▷ Wahrgen. AV-Int.

6.2.7 Beurteilung von Stimulationstherapien

Sehen Sie sich in der Schnellübersicht II die Daten unter “% der Zeit” an, um zu verifizieren, dass die Stimulation adäquat ist.

Wählen Sie das Datensymbol

- ⇒ Schnellübersicht II

% der Zeit – Bei Einkammerbetriebsarten enthält der Bereich “% der Zeit” Informationen zum Verlauf der ventrikulären Stimulation und Wahrnehmung sowie zum prozentualen Zeitanteil der jeweiligen Vorgänge im Berichtszeitraum. Bei Zweikammerbetriebsarten enthält der Bereich “% der Zeit” den Prozentanteil, der auf jede der möglichen AV-Sequenz-Kombinationen (AS-VS, AS-VP, AP-VS, AP-VP) entfällt.

Abbildung 58. Prozentuale Stimulationsanteile in der Schnellübersicht II

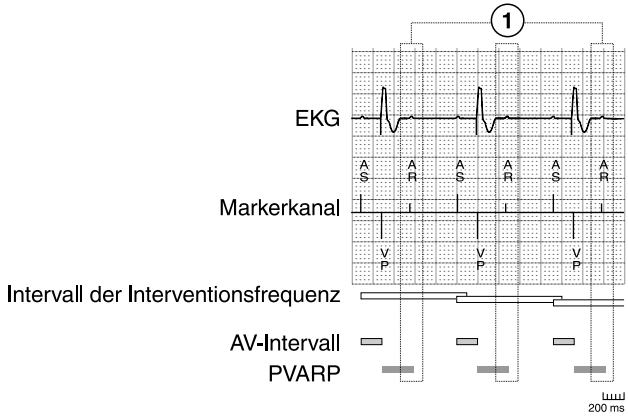
6.2.8 Synchronisation schneller atrialer Frequenzen

In der Betriebsart DDDR oder DDD kann das implantierte Gerät atriale Rhythmen nur bis zu einer bestimmten Frequenz synchronisieren. Zu den Beschränkungen der atrialen Synchronisation gehören die 2:1-Block-Frequenz und die programmierte maximale Synchronfrequenz (siehe Abschnitt 6.2.8.1).

6.2.8.1 2:1-Block

Zu einem 2:1-Block kommt es, wenn das intrinsische atriale Intervall so kurz ist, dass alle anderen atrial wahrgenommenen Ereignisse in die PVARP fallen (siehe Abbildung 59). Diese atrialen Ereignisse leiten kein SAV-Intervall ein und haben daher keine ventrikuläre Stimulation zur Folge. Da nur jedes zweite atrial wahrgenommene Ereignis synchronisiert wird, beträgt die ventrikuläre Stimulationsfrequenz die Hälfte der atrialen Frequenz. Ein 2:1-Block kann wünschenswert sein, um schnelle ventrikuläre Stimulationsfrequenzen beim Einsetzen von AT/AF zu verhindern. Ein 2:1-Block unter Belastung ist jedoch normalerweise nicht wünschenswert, da die ventrikuläre Stimulationsfrequenz dabei plötzlich auf die Hälfte der atrialen Frequenz abfallen kann. Der plötzliche Rückgang der Herzauswurfleistung kann sich durch Symptome bemerkbar machen.

Abbildung 59. Beispiel für eine Stimulation mit 2:1-Block-Frequenz



1 Von zwei atrial wahrgenommenen Ereignissen fällt eines in die PVARP; auf dieses Ereignis wird nicht synchronisiert.

In machen Fällen ist der Frequenzabfall weniger ausgeprägt, weil die Stimulation mit der Sensorfrequenz erfolgt (in der Betriebsart DDDR) oder weil verschiedene Funktionen zur Frequenzstabilisierung, Frequenzglättung oder Overdrive-Stimulation greifen.

Eine häufig verwendete Methode zur Vermeidung eines 2:1-Blocks bei höheren Belastungsfrequenzen (z. B. über 150 min^{-1}) besteht darin, das SAV-Intervall und die PVARP auf niedrigere Werte als die Nominalwerte zu programmieren. Bei Verwendung der Funktionen Freq.adaptives AV und Auto PVARP werden die aktiven SAV- und PVARP-Werte unter Belastung dynamisch verkürzt. Weitere Informationen zur PVARP finden Sie in Abschnitt 6.8, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 225. Diese Funktion kann einen symptomatischen 2:1-Block unter Belastung verhindern, gleichzeitig jedoch nominale oder längere SAV- und PVARP-Werte bei Ruhefrequenzen zulassen, damit es bei Eintritt einer AT/AF nicht zu schnellen ventrikulären Stimulationsfrequenzen kommt.

Bei der Programmierung der SAV- oder PVARP-Parameter wird die 2:1-Block-Frequenz vom Programmiergerät berechnet und angezeigt. Wenn die 2:1-Block-Frequenz infolge der Funktionen Freq.adaptives AV oder Auto PVARP dynamisch eingestellt wird, werden am Programmiergerät 2:1-Block-Frequenzen bei Ruhe und unter Belastung angezeigt.

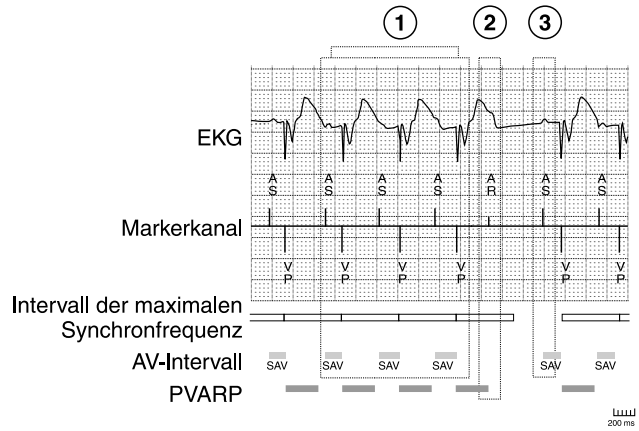
6.2.8.2 Maximale Synchronfrequenz

Auch die programmierbare maximale Synchronfrequenz setzt eine Obergrenze für die ventrikuläre Stimulationsfrequenz bei Synchronisation auf das Atrium. Normalerweise wird die maximale Synchronfrequenz auf eine Frequenz programmiert, die unter der 2:1-Block-Frequenz bei Belastung liegt. Andernfalls wird die 2:1-Block-Frequenz zur absoluten Obergrenze und die maximale Synchronfrequenz kann nicht erreicht werden.

Eine atriale 1:1-Synchronisation ist bei Sinusfrequenzen möglich, die maximal der programmierten maximalen Synchronfrequenz entsprechen. Während die Sinusfrequenz über die maximale Synchronfrequenz hinaus ansteigt, bleibt die ventrikuläre Stimulationsfrequenz auf der maximalen Synchronfrequenz, und das erfasste SAV-Intervall (AS-VP-Intervall) verlängert sich mit jedem nachfolgenden Stimulationszyklus. Letztendlich tritt nach mehreren Stimulationszyklen ein atrial wahrgenommenes Ereignis innerhalb der PVARP ein und wird nicht synchronisiert, was einen ausgelassenen Schlag zur Folge hat. Diese Abfolge wiederholt sich, solange die Sinusfrequenz oberhalb der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegt. Ausgelassene Schläge treten seltener auf, wenn die Sinusfrequenz nur geringfügig über der maximalen Synchronfrequenz liegt (z. B.alle sieben oder acht Schläge), und treten häufiger auf, wenn die Sinusfrequenz die maximale Synchronfrequenz deutlicher übersteigt (z. B. alle drei oder vier Schläge).

Dieses Verhalten der maximalen Synchronfrequenz wird als „technischer Wenckebach-Block“ bezeichnet (siehe Abbildung 60). Das Wenckebach-Verhalten lässt sich auch über die Häufigkeit ausgelassener Schläge definieren, und zwar üblicherweise als Verhältnis der Anzahl atrial wahrgenommener Ereignisse zur Anzahl ventrikulär stimulierter Ereignisse (z. B. 8:7, 7:6, 6:5 oder 3:2). Bei einer weiteren Erhöhung der atrialen Frequenz kann letztendlich die 2:1-Block-Frequenz erreicht werden, d. h. ein Verhältnis von 2:1.

Abbildung 60. Beispiel für Wenckebach-Stimulation



1 SAV-Intervalle werden verlängert, damit die ventrikulären Stimulationsereignisse innerhalb der maximalen Synchronfrequenz bleiben.
2 Auf das während der PVARP wahrgenommene atriale Ereignis wird nicht synchronisiert.
3 Die Synchronisation wird bei nachfolgenden atrialen Ereignissen wieder aufgenommen.

Damit eine adäquate Erkennung von Tachyarrhythmien gewährleistet ist, erzwingt das Programmiergerät eine Programmierung der verschiedenen Frequenzen zur Erkennung von Tachyarrhythmien oberhalb der programmierten maximalen Synchronfrequenz und verhindert die gleichzeitige Programmierung langer Ausblendzeiten und hoher maximaler Synchronfrequenzen.

6.3 Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation durch die Betriebsart MVP

Unnötige rechtsventrikuläre Stimulation kann mit einem erhöhten Risiko von Vorhofflimmern, linksventrikulärer Dysfunktion und kongestiver Herzinsuffizienz einher gehen, besonders bei Patienten mit intakter oder intermittierender AV-Überleitung.[8,9,10]

[8] Sweeney M, Hellkamp A, Ellenbogen K, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation*. 2003;107:2932-2937.
[9] Nielsen J, Kristensen L, Andersen H, et al. A randomized comparison of atrial and dual-chamber pacing in 177 consecutive patients with sick sinus syndrome: echocardiographic and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:614-623.
[10] Andersen H, Nielsen J, Thomsen P, et al. Long-term follow-up of patients from a randomised trial of atrial versus ventricular pacing for sick-sinus syndrome. *Lancet*. 1997;350:1210-1216.

Die Programmierung längerer AV-Intervalle ist eine Möglichkeit, um unnötige ventrikuläre Stimulation zu reduzieren. Bei dieser Methode kann aber auch weiterhin ein zu hohes Maß an ventrikulärer Stimulation resultieren. Zudem ist eine mit längeren AV-Intervallen abgegebene ventrikuläre Stimulation hämodynamisch unter Umständen weniger effektiv, so dass Symptome auftreten können.

Eine andere Möglichkeit zur Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation besteht darin, eine Stimulationsbetriebsart wie z. B. AAI oder AAIR zu programmieren, bei der keine ventrikuläre Stimulation vorgesehen ist. Solche Betriebsarten sind jedoch bei Patienten inakzeptabel, die beispielsweise während eines AV-Blocks oder Vorhofflimmerns mit langsamer ventrikulärer Reaktion auf ventrikuläre Stimulation angewiesen sind.

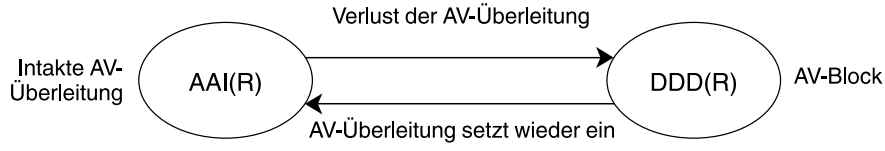
6.3.1 Systemlösung: MVP-Betriebsart

MVP (Managed Ventricular Pacing) ist eine vorhofgesteuerte Stimulationsbetriebsart, die bei einem AV-Block auf eine Zweikammer-Stimulationsbetriebsart umschaltet. MVP bietet folgende Funktionen:

- Stimulation in der Betriebsart AAI(R) bei intakter AV-Überleitung
- Möglichkeit der Umschaltung auf die Betriebsart DDD(R) während eines AV-Blocks
- periodische Überleitungsprüfungen in der Betriebsart DDD(R) mit der Möglichkeit, bei Wiedereinsetzen der AV-Überleitung auf die Betriebsart AAI(R) zurück zu schalten
- ventrikuläre Backup-Stimulation bei einem vorübergehenden Ausbleiben der AV-Überleitung

6.3.2 Funktionsweise der Betriebsart MVP

Abbildung 61. Übersicht über die Betriebsart MVP



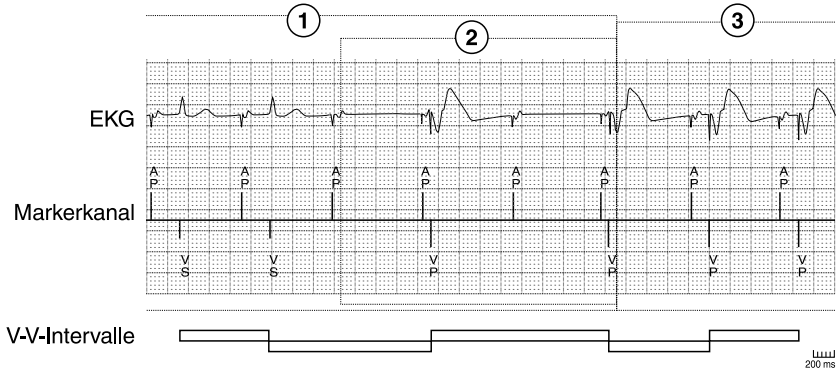
6.3.2.1 Intakte AV-Überleitung

Die MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR and AAI<=>DDD) stellen eine Stimulation in der Betriebsart AAIR oder AAI bei gleichzeitiger Überwachung der AV-Überleitung zur Verfügung. Wenn die AV-Überleitung intakt ist, bleibt das implantierte Gerät in der Betriebsart AAIR oder AAI. In der Betriebsart AAI oder AAIR finden die für atriale Einkammerstimulation relevanten Parameter Anwendung.

6.3.2.2 Verlust der AV-Überleitung

Bleibt bei zwei der vier letzten A-A-Intervalle ein ventrikuläres Ereignis aus, interpretiert das implantierte Gerät dies als Verlust der AV-Überleitung und schaltet auf die Betriebsart DDDR oder DDD um. Das implantierte Gerät reagiert auf einzelne fehlende ventrikuläre Ereignisse mit einer ventrikulären Backup-Stimulation, die bis zur Erkennung einer fehlenden AV-Überleitung anhält.

Abbildung 62. Umschalten von Betriebsart AAIR auf Betriebsart DDDR



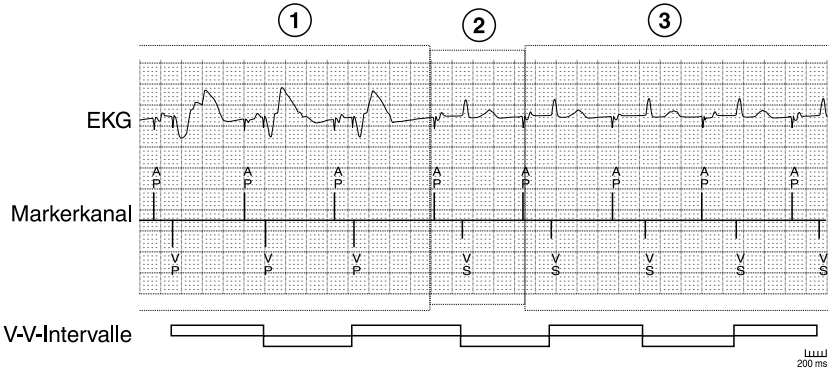
1 Das implantierte Gerät arbeitet in der Betriebsart AAIR.
2 Beim Onset eines AV-Blocks gibt das implantierte Gerät ventrikuläre Backup-Stimulationsimpulse ab.
3 Das Gerät schaltet auf die Betriebsart DDDR um.

6.3.2.3 AV-Überleitung setzt wieder ein

Nach der Umschaltung auf die Betriebsart DDDR oder DDD prüft das implantierte Gerät in regelmäßigen Abständen, ob der Zustand der AV-Überleitung ein Zurückschalten auf die Betriebsart AAIR oder AAI zulässt. Die erste Prüfung der AV-Überleitung erfolgt 1 min nach Umschaltung auf die Betriebsart DDDR oder DDD. Während der Überleitungsprüfung schaltet das implantierte Gerät für die Dauer eines Zyklus auf die Stimulationsbetriebsart AAIR oder AAI um.

- Wenn das nächste AA-Intervall einen wahrgenommenen ventrikulären Schlag enthält, ist die Überleitungsprüfung erfolgreich. Das implantierte Gerät bleibt in der Stimulationsbetriebsart AAIR oder AAI.
- Wenn das nächste AA-Intervall keinen wahrgenommenen ventrikulären Schlag enthält, ist die Überleitungsprüfung erfolglos, und das implantierte Gerät schaltet wieder in die Betriebsart DDDR oder DDD zurück. Mit jeder negativ verlaufenen Überleitungsprüfung verdoppelt sich das Intervall zwischen den Überleitungsprüfungen (auf 2, 4, 8 … min, bis maximal 16 Stunden).

Abbildung 63. Umschaltung von Betriebsart DDDR auf AAIR nach Wiedereinsetzen der AV-Überleitung

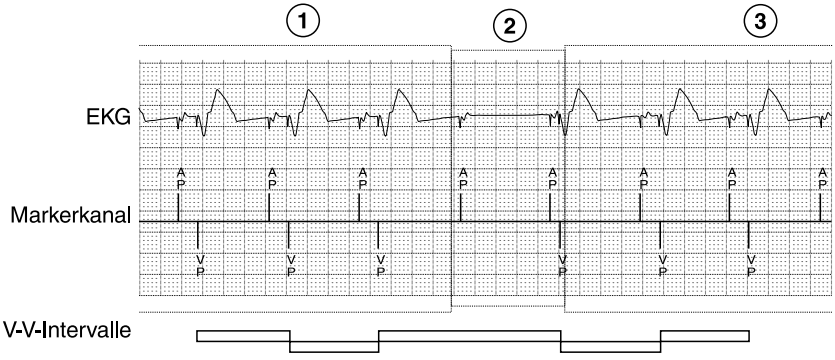


1 Das implantierte Gerät arbeitet in der Betriebsart DDDR.
2 Das implantierte Gerät führt eine Kontrolle der AV-Überleitung durch. Die AV-Überleitung wird wahrgenommen.
3 Das implantierte Gerät arbeitet in der Betriebsart AAIR.

6.3.2.4 Vollständiger AV-Block

Bei Patienten mit vollständigem AV-Block arbeitet das implantierte Gerät kontinuierlich in der Betriebsart DDDR oder DDD. Das implantierte Gerät führt alle 16 Stunden eine AV-Überleitungskontrolle durch; dies hat jeweils einen ausgelassenen ventrikulären Schlag zur Folge.

Abbildung 64. Aufrechterhaltung der Betriebsart DDDR nach AV-Überleitungskontrolle



1 Das implantierte Gerät arbeitet in der Betriebsart DDDR.
2 Das implantierte Gerät führt eine AV-Überleitungskontrolle durch, aber keine AV-Überleitung ist wahrgenommen.
3 Das implantierte Gerät arbeitet weiterhin in der Betriebsart DDDR.

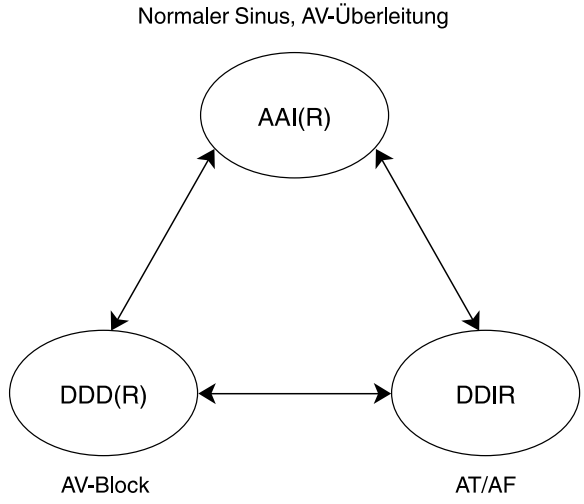
6.3.2.5 Vorübergehender Verlust der Überleitung

Bei einem vorübergehenden Verlust der AV-Überleitung bleibt das implantierte Gerät in der Betriebsart AAIR oder AAI und reagiert auf A-A-Intervalle, bei denen eine ventrikuläre Wahrnehmung ausbleibt, mit einer ventrikulären Backup-Stimulation.

6.3.2.6 Wechselwirkungen mit der Betriebsart MVP

Mode Switch – Die Funktion Mode Switch und die MVP-Betriebsarten ergänzen sich gegenseitig bei der Einstellung der Stimulationsbetriebsart auf den atrialen Rhythmus und den AV-Überleitungsstatus.

Abbildung 65. Betriebsart MVP und Mode Switch



Atriale Refraktärzeit – Bei MVP-Betrieb in der Betriebsart AAIR oder AAI ist die atriale Refraktärzeit nicht programmierbar. Diese wird vielmehr an die aktuelle Herzfrequenz angepasst, und zwar auf 600 ms bei Frequenzen von unter 75 min^{-1} und auf 75% des ventrikulären Intervalls bei Frequenzen von 75 min^{-1} und höher.

VES und ventrikuläre Tachyarrhythmien – Bei MVP-Betrieb in der Betriebsart AAIR oder AAI reagiert das implantierte Gerät auf VES, VES-Salven und ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episoden durch Inhibierung der atrialen Stimulation. Dieses Verhalten zielt darauf ab, unnötige atriale Stimulation zu verhindern, wenn die ventrikuläre Frequenz schneller ist als die Stimulationsfrequenz. Es bewirkt auch, dass die Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien nicht durch Ausblendzeiten infolge atrialer Stimulation gestört werden.

6.3.3 Hinweise zu Programmierung der Betriebsart MVP

V-V-Intervall-Schwankungen – In Abhängigkeit vom intrinsischen Rhythmus und vom Überleitungsverhalten des Patienten lässt die Betriebsart MVP Schwankungen des V-V-Intervalls und gelegentliche Pausen zu, die bis zur zweifachen Dauer des Intervalls der Interventionsfrequenz anhalten können. Weitere Informationen finden Sie unter Abbildung 62 sowie unter Abbildung 64.

PAV und SAV – In MVP-Betriebsarten ist es nicht erforderlich, längere PAV- und SAV-Intervalle zu programmieren, um eine intrinsische AV-Überleitung anzuregen. PAV-

und SAV-Intervalle kommen erst zum Tragen, wenn ein Verlust der AV-Überleitung wahrgenommen wurde.

Programmierung der Interventionsfrequenz – Bei einem plötzlichen Verlust der AV-Überleitung vor einer Umschaltung auf die Betriebsart DDDR oder DDD kann die ventrikuläre Stimulation für die Dauer von zwei aufeinander folgenden Intervallen bis auf die Hälfte der programmierten Interventionsfrequenz herabgesetzt sein. Programmieren Sie die Interventionsfrequenz bei Patienten mit Sinusbradykardie oder häufigem Verlust der AV-Überleitung auf 50 min^{-1} oder höher.

Totaler Herzblock – Bei Patienten mit totalem Herzblock lässt das implantierte Gerät alle 16 Stunden einen Schlag aus (Kontrolle der AV-Überleitung). Beachten Sie hierzu Abbildung 64. Falls dies unerwünscht ist, können die Betriebsarten DDDR und DDD permanent programmiert werden.

Lange PR-Intervalle – Bei Patienten mit langen PR-Intervallen bleibt das implantierte Gerät in der Betriebsart AAIR oder AAI. Bei Patienten mit symptomatischem AV-Block 1. Grades kann es sinnvoll sein, die Betriebsart DDDR oder DDD permanent zu programmieren.

Betriebsverhalten unmittelbar nach Implantation – Das Gerät ist im Auslieferungszustand auf MVP-Betrieb in der Betriebsart DDD programmiert. Etwa 30 min nach der Implantation führt das Gerät automatisch eine Kontrolle der AV-Überleitung durch und schaltet auf die Betriebsart AAIR oder AAI um, falls erforderlich.

6.3.4 Programmieren der Betriebsart MVP

Wählen Sie das Parametersymbol

▷ Betriebsart <AAIR<=>DDDR, AAI<=>DDD>

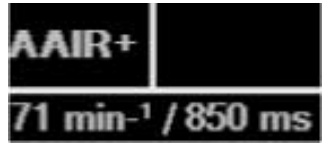
6.3.5 Auswertung der Betriebsart MVP

Die Statusleiste der Programmiergerätsanzeige, die Schnellübersicht II, der Frequenzhistogramm-Bericht und der Bericht Kardialer Kompass können bei der Auswertung der atrialen und ventrikulären Stimulation sowie des MVP-Verhaltens hilfreich sein.

6.3.5.1 Statusleiste

In der Betriebsart AAIR<=>DDDR wird in der Statusleiste entweder AAIR+ oder DDDR als aktuelle Stimulationsbetriebsart angezeigt. In der Betriebsart AAI<=>DDD wird als aktuelle Betriebsart AAI+ oder DDD angezeigt. Dem Kürzel für die atriale Betriebsart wird ein Pluszeichen nachgestellt, als Hinweis darauf, dass eine MVP-Betriebsart aktiv ist.

Abbildung 66. Stimulationsbetriebsart in der Statusleiste



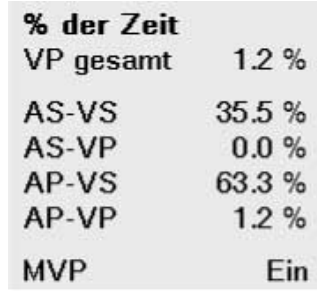
6.3.5.2 Bildschirm Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält die Prozentanteile der atrialen und ventrikulären Stimulation seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Der Schnellübersicht II kann auch entnommen werden, ob das Gerät auf eine MVP-Betriebsart programmiert ist. Ist die aktuelle Stimulationsbetriebsart AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD programmiert, wird die Meldung “MVP Ein” in der Schnellübersicht II angezeigt. Andernfalls wird die Meldung “MVP Aus” angezeigt.

Abbildung 67. Prozentuale Stimulationsanteile und Status des MVP-Betriebs in der Schnellübersicht II



6.3.5.3 Bericht Kardialer Kompass

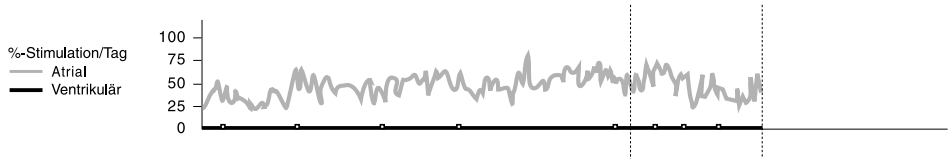
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

Der Trend %-Stimulation/Tag im Bericht Kardialer Kompass zeigt Änderungen der Häufigkeit atrialer und ventrikulärer Stimulation über einen bestimmten Zeitraum hinweg.

Abbildung 68. Bericht Kardialer Kompass



6.3.5.4 Frequenzhistogrammbericht

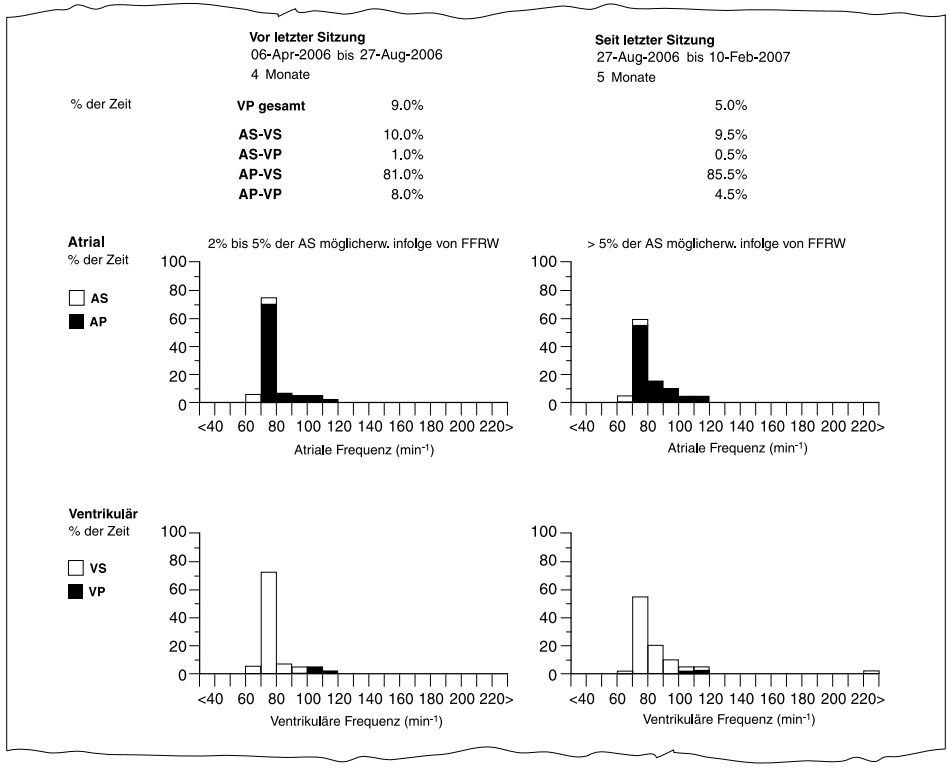
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

Der Frequenzhistogramm-Bericht lässt über mehrere Frequenzen verteilt den Prozentanteil der atrialen und ventrikulären Stimulation erkennen.

Abbildung 69. Frequenzhistogrammbericht



6.4 Frequenzadaptive Stimulation

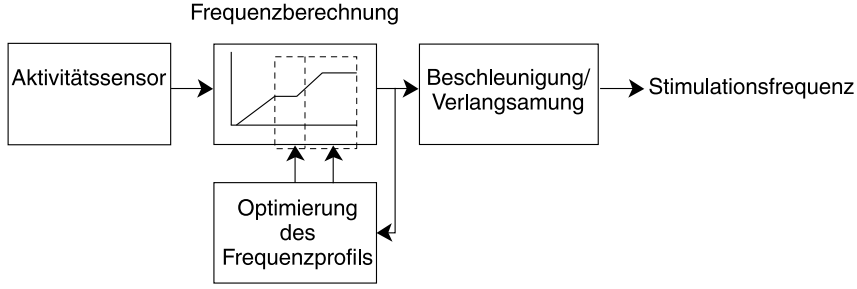
Bei einigen Patienten passt sich die Herzfrequenz nicht an veränderte körperliche Aktivität an. Dadurch können Symptome wie Kurzatmigkeit, Müdigkeit oder Schwindel entstehen. Betroffen sind häufig Patienten mit chronotroper Inkompetenz sowie Patienten mit chronischem oder paroxysmalem Vorhofflimern.

6.4.1 Systemlösung: Frequenzanpassung

Bei frequenzadaptiver Stimulation wird die Stimulationsfrequenz auf veränderte körperliche Aktivität angepasst. Dieses Gerät misst über einen Aktivitätssensor die Bewegungen des Patienten und bestimmt aus diesen Messergebnissen die geeignete Stimulationsfrequenz. Die zweistufige Frequenzanpassung kann automatisch oder manuell erfolgen.

6.4.2 Funktionsweise der Frequenzanpassung

Abbildung 70. Übersicht über die Frequenzanpassung



Das Frequenzanpassungssystem beinhaltet die Messung der Patientenbewegungen über einen Aktivitätssensor, die Frequenzberechnung zur Umsetzung der körperlichen Aktivität in eine Stimulationsfrequenz, die Optimierung des Frequenzprofils zur langfristigen automatischen Frequenzanpassung und Beschleunigungs- sowie Verlangsamungsfunktionen zur Glättung der Stimulationsfrequenz. Diese Stimulationsfrequenz wird auch als Sensorfrequenz bezeichnet.

6.4.2.1 Aktivitätswahrnehmung

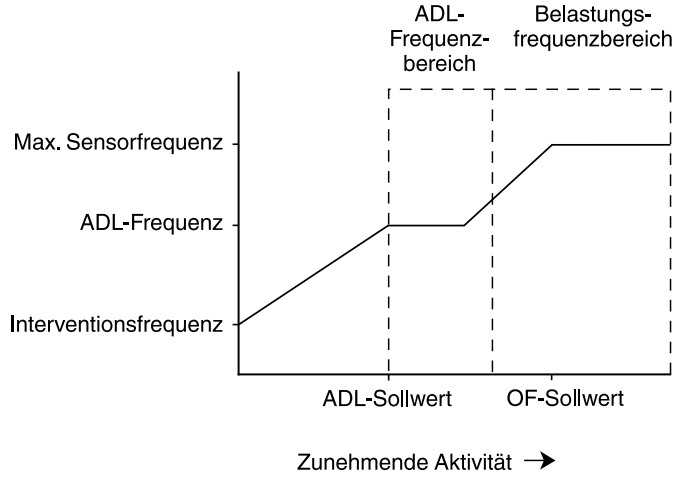
Als Aktivitätssensor dient ein im implantierten Gerät integriertes Akzelerometer, das die Körperbewegungen des Patienten erkennt. Da die Aktivitätserkennung von Patient zu Patient variiert, kann die Bewegungsempfindlichkeit durch Umprogrammieren des Parameters Aktivitätsschwelle verändert werden. Wenn die Aktivitätsschwelle verringert wird, wirken sich auch schwächere Körperbewegungen auf die Stimulationsfrequenz aus. Wenn die Aktivitätsschwelle erhöht wird, wirken sich nur stärkere Körperbewegungen auf die Stimulationsfrequenz aus. Die zur Berechnung der Sensorfrequenz verwendete Aktivitätszählung ist auf der Basis der Frequenz und Amplitude des Akzelerometersignals gewichtet.

Die Stimulationsfrequenz richtet sich nach der Aktivität des Patienten und nach den Frequenzanpassungsparametern. Beim Ausbleiben jeglicher Aktivität, z. B. wenn der Patient sitzt, liegt die Stimulationsfrequenz in der Nähe der programmierten Interventionsfrequenz. Steigt die Aktivität z. B. während eines Spaziergangs an, erhöht sich die Stimulationsfrequenz.

6.4.2.2 Frequenzberechnung

Die Frequenzkurve lässt erkennen, wie die Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit vom Aktivitätsniveau berechnet wird.

Abbildung 71. Frequenzkurve



Programmierbare Frequenzen – Die Interventionsfrequenz ist die niedrigste Frequenz, mit der beim Ausbleiben körperlicher Aktivität eine Stimulation erfolgt. Die Frequenz für den gewohnt aktiven Lebensstil (ADL-Frequenz) ist die ungefähre Stimulationsfrequenz bei moderater körperlicher Betätigung. Sie dient dazu, die Stimulationsfrequenz bei schwankender, jedoch moderater körperlicher Betätigung auf einem möglichst gleich bleibenden Niveau zu halten. Die maximale Sensorfrequenz ist die Obergrenze für die Stimulationsfrequenz bei starker körperlicher Belastung.

Sollwerte für die Frequenzanpassung – Die beiden Steigungen der Frequenzanpassung werden durch Sollwerte definiert. Der ADL-Sollwert bestimmt die gewichteten Aktivitätszählungen, die einen Anstieg der Stimulationsfrequenz auf die ADL-Frequenz bewirken. Der OF-Sollwert bestimmt das Aktivitätsniveau, das einen Anstieg der Stimulationsfrequenz auf die maximale Sensorfrequenz bewirkt. Ein niedrigerer Sollwert bedeutet, dass weniger Aktivitätszählungen erforderlich sind, um die maximale Sensorfrequenz zu erreichen.

Automatische Frequenzanpassung – Bei Verwendung der automatischen Frequenzanpassung stellt die Funktion zur Optimierung des Frequenzprofils die Frequenzkurve durch Variieren der genannten Sollwerte ein. Die Einstellung der Frequenzkurve richtet sich nach den Werten, die für die Parameter ADL-Reaktion und

Belastungs-Reaktion programmiert wurden. Die ADL-Reaktion steuert die erste Steigung; diese bestimmt die Steilheit, mit der die Stimulationsfrequenz von der Interventionsfrequenz bis zur ADL-Frequenz ansteigt. Die Belastungs-Reaktion steuert die zweite Steigung; diese bestimmt die Aggressivität, mit der sich die Stimulationsfrequenz der maximalen Sensorfrequenz nähert.

Manuelle Frequenzanpassung (Funktion Optimierung des Frequenzprofils deaktiviert) – Bei der manuellen Frequenzanpassung wird die Frequenzkurve während einer Patientensitzung gleichzeitig mit der Programmierung der Frequenzen und Sollwerte definiert. Die Frequenzkurve bleibt so lange konstant, bis die Parameter neu programmiert werden.

6.4.2.3 Optimierung des Frequenzprofils

Durch die Optimierung des Frequenzprofils erfolgt die Frequenzanpassung zwischen zwei Kontrollterminen automatisch. Durch die Optimierung des Frequenzprofils kann sichergestellt werden, dass die Frequenzanpassung bei sämtlichen Aktivitäten des Patienten adäquat bleibt. Das implantierte Gerät sammelt und speichert täglich die Tages- und Langzeit-Mittelwerte der prozentualen Zeitanteile, die auf sensorindizierte Stimulation in unterschiedlichen Frequenzbereichen entfallen. Das implantierte Gerät definiert dann anhand der Parameter “ADL-Reaktion” und “Belastungs-Reaktion” den Zeitanteil, der auf Stimulation im Frequenzbereich der ADL-Reaktion bzw. Belastungs-Reaktion entfallen ist. Auf der Basis täglicher Vergleiche verändert das implantierte Gerät entweder den ADL-Sollwert, den OF-Sollwert oder beide Sollwerte.

Jede Programmierung neuer Frequenzen oder Einstellungen zur Optimierung des Frequenzprofils wirkt sich auf diese Vergleich aus. Entsprechende Änderungen treten sofort ein. Diese Änderungen lassen erkennen, wie sich die Frequenzanpassung in Abhängigkeit von gespeicherten Sensorfrequenzdaten und von aktuellen Einstellungen zur Optimierung des Frequenzprofils ändern sollte. Das implantierte Gerät verändert die Frequenzanpassung weiterhin fortlaufend.

Das implantierte Gerät gleicht die Frequenzanpassung innerhalb der ersten zehn Tage nach der ersten Aktivierung der Optimierung des Frequenzprofils nach der Implantation bzw. nach manueller Neuprogrammierung bestimmter Frequenzanpassungsparameter (z. B. Interventionsfrequenz, ADL-Frequenz, maximale Sensorfrequenz, ADL-Reaktion oder Belastungs-Reaktion) schneller an. Dies hat den Zweck, die von den Parameteränderungen vorgegebene Frequenzanpassung schnell mit dem Zielfrequenzprofil in Einklang zu bringen.

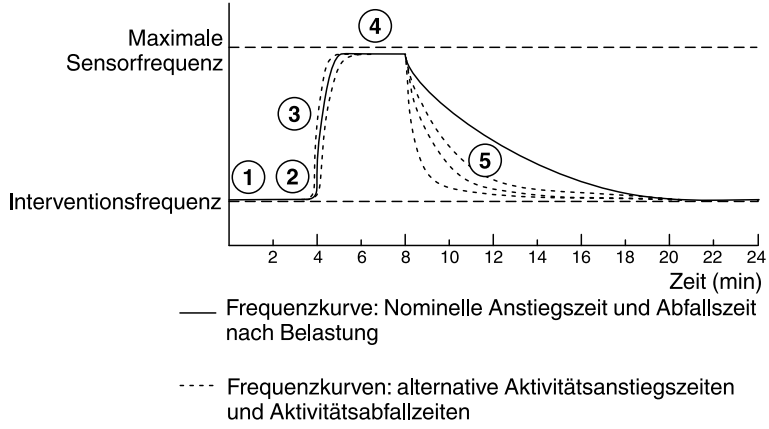
Hinweis: Da das implantierte Gerät die Sollwerte automatisch ändert, wird die Optimierung des Frequenzprofils deaktiviert, sobald Sie die Sollwerte manuell programmieren.

6.4.2.4 Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit

Die Funktionen Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit dienen zur Glättung der Stimulationsfrequenz. Die Aktivitätsanstiegszeit steuert die Geschwindigkeit, mit der die Stimulationsfrequenz zunimmt. Die Aktivitätsabfallzeit steuert die Geschwindigkeit, mit der die Stimulationsfrequenz abnimmt, und verfügt über feste Werte und über die Option “Belastung”. Die Option “Belastung” dient zum dynamischen Einstellen der Abfallzeit in Abhängigkeit von Intensität und Dauer der Belastung und kann verwendet werden, um die Abfallzeit auf bis zu 20 min auszudehnen.

Abbildung 72 zeigt, dass jede Veränderung der Parameter Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit Auswirkungen auf die Stimulationsfrequenz während und nach der Belastung hat.

Abbildung 72. Kurven für Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit bei Frequenzanpassung



1 Stimulation erfolgt in Ruhe.
2 Aktivität nimmt zu und Aktivitätsanstiegszeit beginnt.
3 Aktivitätsanstiegszeit dauert an und führt zu einer höheren Stimulationsfrequenz.
4 Stimulation erfolgt während Belastung mit höherer Frequenz.
5 Belastung endet und Stimulationsfrequenz nimmt ab.

6.4.2.5 Frequenzanpassung während Implantation

Die Frequenzanpassung ist während der Implantation inaktiv, um eine ungewollte Frequenzerhöhung durch Hantieren mit dem Gerät zu verhindern. Die Funktionen Frequenzanpassung und Optimierung des Frequenzprofils setzen 30 Minuten nach der Implantation ein. Die Implantation wird vom Gerät erkannt, sobald die Elektroden angeschlossen werden.

6.4.2.6 Anzeige für Frequenzanpassungsparameter

Die Anzeige für die Frequenzanpassungsparameter enthält die Frequenzkurve, die den abgefragten Parameterwerten entspricht. Wenn Sie anstehende Werte für die Parameter auswählen, enthält die Anzeige auch eine anstehende Kurve. Die anstehende Kurve lässt die Änderungen erkennen, die nach der Umprogrammierung sofort wirksam werden.

6.4.3 Hinweise zur Programmierung der Frequenzanpassung

Frequenzadaptive Stimulation und Betriebsart DDD oder AAI<=>DDD – Wenn die Stimulationsbetriebsart DDD oder AAI<=>DDD (eine MVP-Betriebsart) programmiert und Mode Switch aktiviert ist, sind die Frequenzanpassungsparameter programmierbar. Für Mode Switch-Episoden gelten diese Parameter jedoch nur in der Betriebsart DDIR.

Anpassung der Aktivitätsschwelle – Bei vielen Patienten muss der Parameter Aktivitätsschwelle nicht neu programmiert werden. Zeigt jedoch der Patient unter Belastung nur eine minimale Frequenzanpassung, muss die Aktivitätsschwelle eventuell auf einen niedrigeren (empfindlicheren) Wert programmiert werden. Die empfindlichste Einstellung ist “Niedrig”. Ist hingegen die Stimulationsfrequenz in Ruhe erhöht, muss die Aktivitätsschwelle eventuell auf einen höheren (weniger empfindlichen) Wert programmiert werden. Die am wenigsten empfindlichste Einstellung ist “Hoch”.

Einstellen der Frequenzprofiloptimierung – Verifizieren Sie vor der Programmierung anderer Frequenzanpassungsparameter zuerst, dass die Einstellungen für die Interventionsfrequenz, die ADL-Frequenz und die maximale Sensorfrequenz für den Patienten angemessen sind.

Unter Umständen müssen Sie die Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion neu programmieren, wenn die bisherige Programmierung nicht die gewünschten Auswirkungen auf die Optimierung des Frequenzprofils hat. Durch Umprogrammieren der Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion können Sie ein Frequenzprofil vorgeben, das dem Lebensstil des Patienten und seinem Aktivitätsniveau in den einzelnen Frequenzbereichen entspricht.

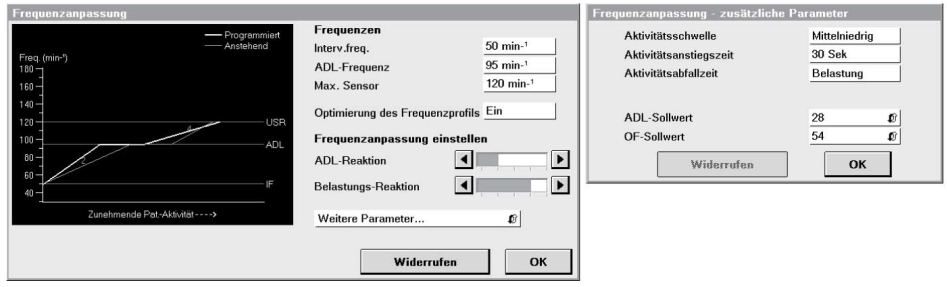
Durch Einstellen der ADL-Reaktion geben Sie vor, wie rasch die ADL-Frequenz erreicht wird; durch Einstellen der Belastungs-Reaktion geben Sie vor, wie rasch die maximale Sensorfrequenz erreicht wird. In beiden Fällen bewirkt ein kleinerer Wert eine Abnahme der Frequenzanpassung und ein größerer Wert eine Zunahme der Frequenzanpassung.

Hinweis: Wenn die Frequenzanpassung nach einer Erhöhung der Belastungs-Reaktion nicht aggressiv genug ist, erhöhen Sie die Einstellung ADL-Reaktion.

Manuelles Einstellen der Sollwerte – Sie können die Optimierung des Frequenzprofils deaktivieren und die Sollwerte manuell programmieren. In diesem Fall bestimmen der ADL-Sollwert und der OF-Sollwert die Stimulationsfrequenzkurve, und die Berechnung der Frequenzanpassung wird wie programmiert fortgesetzt.

6.4.4 Programmierung der Frequenzanpassung

Abbildung 73. Anzeigen für Frequenzanpassungsparameter



Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Frequenzanpassung…
  - ▷ Interventionsfrequenz
  - ▷ ADL-Frequenz
  - ▷ Max. Sensor
  - ▷ Optimierung des Frequenzprofils
  - ▷ ADL-Reaktion
  - ▷ Belastungs-Reaktion
  - ⇒ Weitere Parameter…
    - ▷ Aktivitätsschwelle
    - ▷ Aktivitätsanstiegszeit
    - ▷ Aktivitätsabfallzeit
    - ▷ ADL-Sollwert
    - ▷ OF-Sollwert

6.4.5 Auswertung der Frequenzanpassung

6.4.5.1 Frequenzhistogramm-Bericht

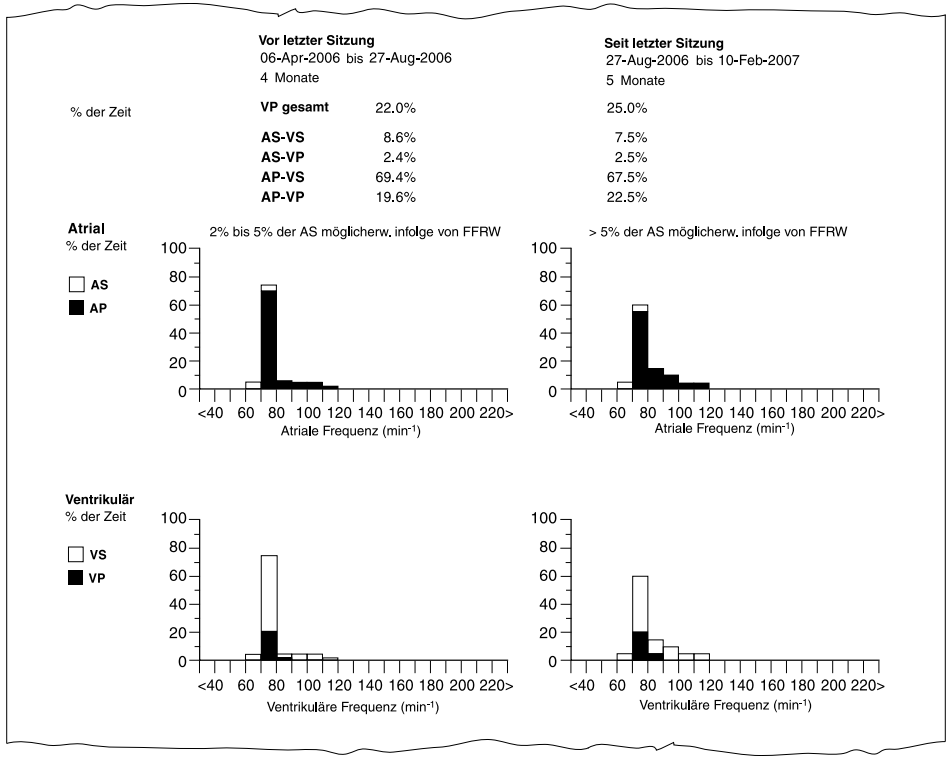
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Herzfrequenzhistogramme (Nur Bericht)

Der Frequenzhistogramm-Bericht enthält Informationen zum Verlauf der Frequenzanpassung seit der letzten Patientensitzung.

Abbildung 74 lässt erkennen, wie sich die Histogramme seit der Umprogrammierung der Frequenzanpassung auf aggressivere Einstellungen verändert haben.

Hierbei fällt auf, dass sich der Prozentanteil der atrialen Stimulation von den niedrigeren Frequenzen zu den höheren Frequenzen verschoben hat.

Abbildung 74. Frequenzhistogrammbericht



6.4.5.2 Flashback Memory

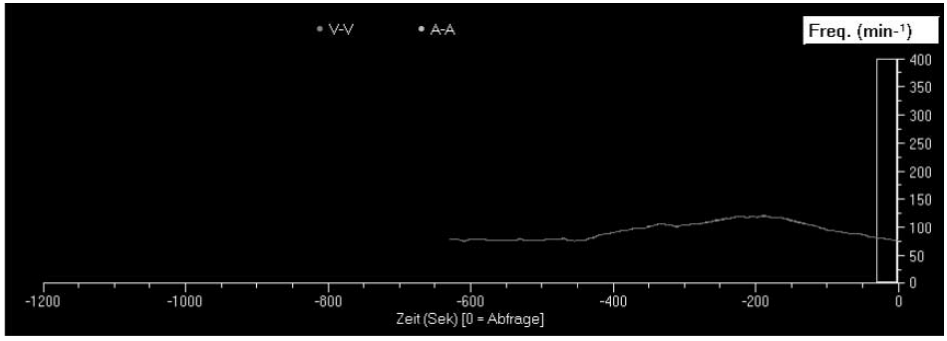
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Flashback Memory

Die Funktion Flashback Memory liefert einen auf der Erstabfrage basierenden Frequenztrend. Der Frequenztrend lässt erkennen, wie sich die Frequenzanpassung vor der Patientensitzung verhalten hatte.

1. Öffnen Sie die Anzeige Flashback Memory.
2. Wählen Sie Ansicht der Intervalle vor: Abfrage.
3. Stellen Sie die Plot-Anzeigemethode auf Frequenz ein.

Hinweis: Um sich einen aktualisierten Frequenztrend anzusehen, ohne die Patientensitzung zu beenden, bitten Sie den Patienten, den Gang einmal vor und wieder zurück zu gehen. Fragen Sie anschließend das Gerät erneut ab.

Abbildung 75. Frequenztrend im Flashback Memory



6.5 Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management

Adäquate, stabile Sicherheitsmargen für Stimulationsimpulsenergien und die Optimierung der Laufzeit des implantierten Geräts sind für die Patientenversorgung von größter Wichtigkeit. Veränderungen des Gesundheitszustands können dazu führen, dass sich auch die Stimulationsreizschwellen ändern. Damit das Myokard wirksam stimuliert werden kann, müssen die Stimulationsimpulse daher regelmäßig überwacht und bei Bedarf geändert werden.

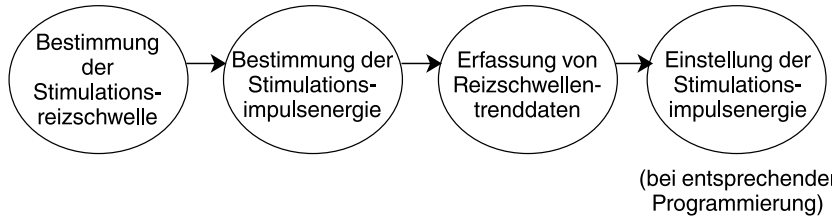
6.5.1 Systemlösung: Capture Management

Die Funktion Capture Management verwaltet automatisch die Stimulationsreizschwellen im rechten Atrium und rechten Ventrikel. Sie überwacht, ob die Stimulationsimpulse das Myokard wirksam stimulieren, und stellt deren Amplitude bei Bedarf auf Veränderungen im Gesundheitszustand des Patienten ein.

6.5.2 Funktionsweise von Capture Management

Capture Management ist eine programmierbare Funktion, die für das rechte Atrium (ACM) und den rechten Ventrikel (RVCM) zur Verfügung steht. Im Capture Management-Betrieb bereitet das implantierte Gerät eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle vor, führt sie durch und legt ihren Wert fest. Im Laufe der Zeit entstehen aus den erfassten Reizschwellenmessungen Reizschwellentrends. Wenn Capture Management auf Adaptiv programmiert ist, kann das implantierte Gerät die Energie der Stimulationsimpulse automatisch einstellen. Wenn Capture Management auf Monitor programmiert ist, werden keine Anpassungen vorgenommen.

Abbildung 76. Übersicht über das Capture Management



6.5.2.1 Manuelle Anpassung der Stimulationsimpulse

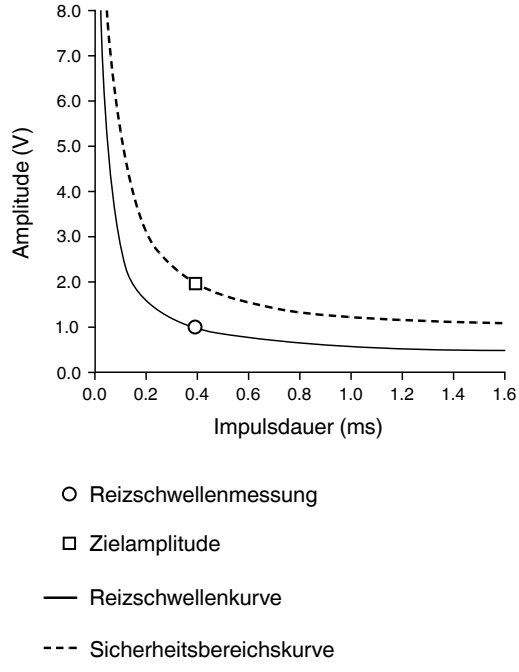
Sie haben die Möglichkeit, die Stimulationsimpulse manuell zu programmieren, anstatt über das automatische Capture Management. Die Sicherheitsmargen für die Stimulation sollten überprüft werden, wenn Capture Management auf die Einstellung Monitor programmiert wird. Reizschwellendaten, die bei der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle erfasst wurden, können die Auswahl von Werten für die Stimulationsimpulsparameter erleichtern. Weitere Informationen zur manuellen Programmierung finden Sie in Abschnitt 6.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 175.

6.5.2.2 Stimulationsreizschwellen und Sicherheitsbereiche

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse wird durch Parameter für die Amplitude und Impulsdauer kontrolliert. Von der Stimulationsimpulsenergie hängt es ab, ob die Stimulationsimpulse das Myokard wirksam stimulieren. Die Einstellungen zur Stimulationsabgabe müssen die Stimulationsreizschwelle um eine Sicherheitsmarge übersteigen. Durch körperliche Betätigung, die Einnahme von Mahlzeiten, Schlaf, Arzneimitteltherapien oder Veränderungen bei anderen kardialen Störungen können Schwankungen der Stimulationsreizschwelle entstehen.

Abbildung 77 zeigt eine Reizschwellenkurve und eine Sicherheitsbereichskurve. Die Reizschwellenkurve besteht aus kombinierten Amplituden- und Impulsdauereinstellungen. Stimulationsimpulsenergien auf oder oberhalb der Kurve bewirken eine effektive Stimulation, während Einstellungen unterhalb der Kurve keine effektive Stimulation bewirken. Die Sicherheitsbereichskurve besteht aus Einstellungen für die Stimulationsimpulsenergie, zu denen jeweils eine Zielamplitude gehört, die einer Reizschwellenamplitude mit dazugehörigem Sicherheitsbereich entspricht.

Abbildung 77. Reizschwellen- und Sicherheitsbereichskurven



6.5.3 Funktionsweise des atrialen Capture Managements

Atriales Capture Management (ACM) ist in den Betriebsarten DDDR und DDD sowie in den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD) verfügbar. Wenn ACM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Stimulationsreizschwellensuche durch, um die atriale Stimulationsreizschwelle zu bestimmen. Wenn ACM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der atrialen Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die nahe bei der ermittelten Zielamplitude liegt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich und A. minimale adaptive Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann ACM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

6.5.3.1 Vorbereiten einer atrialen Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 1:00 plant das implantierte Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. ACM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Zu Beginn des ACM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellensuche verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die atriale Amplitude und die atriale Impulsdauer die Obergrenzen von 5 V bzw. 1 ms nicht überschreiten. Wenn diese Kontrolle negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach atrialen Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die Stimulationsreizschwellensuche eingeleitet. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Wenn es sich bei der programmierten Stimulationsbetriebsart um eine MVP-Betriebsart handelt und die Stabilitätsprüfung positiv verläuft, schaltet das implantierte Gerät für die Dauer der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle auf eine temporäre Betriebsart um, und zwar von der Betriebsart AAIR<=>DDDR auf die Betriebsart DDDR oder von der Betriebsart AAI<=>DDD auf die Betriebsart DDD.

6.5.3.2 Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle

Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer von 0,4 ms eine Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle durch. Das ACM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das Vorhofmyokard noch zuverlässig stimuliert wird.

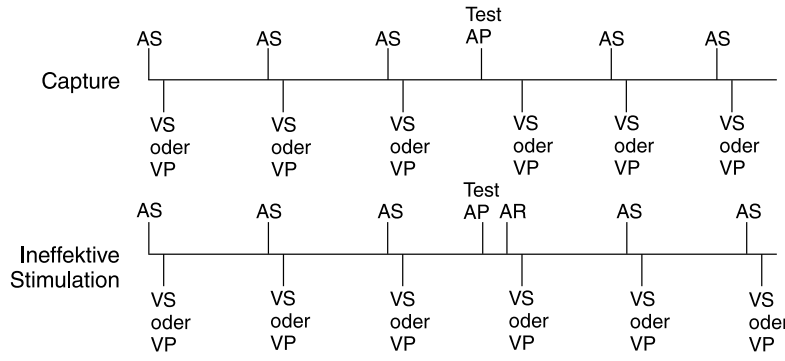
Wenn der rechte Vorhof auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 6.5.3.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die atriale Stimulationsreizschwelle.

Vor der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wählt das implantierte Gerät eine Methode zur Bewertung der Effektivität der atrialen Stimulation, basierend auf dem momentanen Sinusrhythmus des Patienten. Die Methode der atrialen Reaktion (Atrial Chamber Reset, ACR) wird bei einem stabilen Sinusrhythmus verwendet (d. h. bei einer wahrgenommenen atrialen Frequenz von maximal 87 min^{-1}). Die Methode der AV-Überleitung (AV Conduction, AVC) wird verwendet, wenn bei atrialer Stimulation eine stabile 1:1-AV-Überleitung beobachtet wird. Die Bewertung der Stimulationseffizienz erfolgt bei diesen Methoden unterschiedlich, die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle erfolgt jedoch stets auf die gleiche Art und Weise.

Methode Atriale Reaktion (ACR) – Bei der ACR-Methode wird jede Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit zwei zusätzlichen Sicherheitszyklen abgeschlossen. Die drei Sicherheitszyklen überwachen die AS-AS-Intervalle, um sicherzustellen, dass der Herzrhythmus vor der Abgabe der Teststimulation stabil ist. Die beiden zusätzlichen Sicherheitszyklen nach der Teststimulation dienen der Stabilisierung des atrialen Rhythmus. ACR bewertet die effektive Stimulation, indem sie die Reaktion des intrinsischen Rhythmus auf den atrialen Teststimulationsimpuls evaluiert. “Ineffektive Stimulation” ist durch ein atriales Ereignis charakterisiert, das auf die Teststimulation folgt, jedoch in die atriale Refraktärzeit fällt. Ein solches Ereignis wird durch einen AR-Marker gekennzeichnet (siehe Abbildung 78).

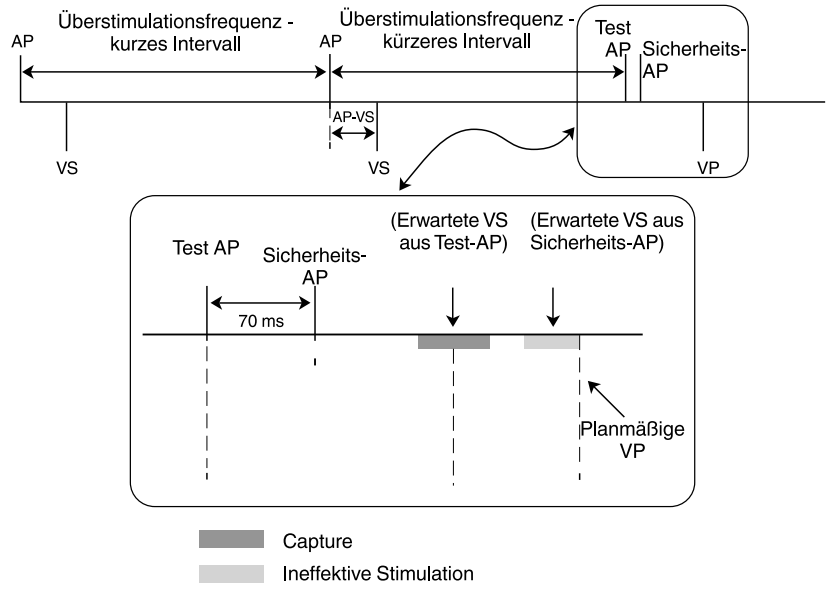
Abbildung 78. Methode der atrialen Reaktion



Methode der AV-Überleitung (AVC) – Bei der AVC-Methode wird jede Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit einer Sicherheitsstimulation abgeschlossen. Während dieser Stimulationssequenz kommt es zu einer Überstimulation mit einer schnelleren atrialen Stimulationsfrequenz und einem verlängerten AV-Intervall. Diese Veränderungen haben einen stabilen AP-VS-Rhythmus mit einem kürzeren AP-AP-Intervall zur Folge. Das AP-AP-Intervall vor der Teststimulation ist noch kürzer als die vorangehenden Intervalle. Die Sicherheitsstimulation hat eine programmierte Amplitude und eine Impulsdauer von 1,0 ms.

Die AVC-Methode beurteilt die Stimulationseffizienz, indem sie die ventrikuläre Überleitungsreaktion infolge der atrialen Teststimulation beobachtet. Die Intervalle mit der Teststimulation und dem Sicherheitszyklus sind in Abbildung 79 abgebildet. Wenn die Teststimulation am Vorhof effektiv ist, resultiert das nächste VS-Ereignis aus der AV-Überleitung der Teststimulation. Kommt es zu keiner effektiven Stimulation, resultiert das nächste VS-Ereignis aus der AV-Überleitung der Sicherheitsstimulation, die 70 ms nach der Teststimulation abgegeben wird.

Abbildung 79. Methode der AV-Überleitung



6.5.3.3 Einstellen der atrialen Stimulationsimpulse

Wenn ACM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die atriale Amplitude automatisch auf die Ergebnisse aus der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ein. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten atrialen Amplituden-Sicherheitsbereich mit der Amplitudenschwelle multipliziert, die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessen wurde. Der vom implantierten Gerät berechnete Zielwert wird auf die nächste programmierbare Amplitudeneinstellung aufgerundet. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 6.5.2.2.

Einstellungen während der Einheilungsphase – Die programmierbare Einheilungsphase entspricht der Dauer der Elektrodeneinheilung. Während dieser Zeit wird eine adäquate Stimulation durch Einschränkung der Energieeinstellungen sichergestellt. Die Einheilungsphase beginnt mit Abschluss der automatischen Elektrodenerkennung nach Implantation. Die Einheilungsphase dauert nominal 120 Tage, der Parameter Verbleibende Einheilzeit kann jedoch neu programmiert und die Dauer der Einheilungsphase dadurch verändert werden.

Während der Einheilungsphase entspricht die Untergrenze der atrialen Amplitude der zuletzt programmierten Amplitude oder 3,5 V, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist. Die atriale Impulsdauer wird auf der höchsten zuletzt programmierten Einstellung stabil gehalten oder auf 0,4 ms, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist.

Einstellungen nach der Einheilungsphase – Das implantierte Gerät wendet den programmierten atrialen Amplituden-Sicherheitsbereich auf die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessene Zielamplitude an, um die neue Amplitudeneinstellung festzulegen. Anschließend stellt das implantierte Gerät die aktuelle atriale Amplitude so ein, dass sie diesem Zielwert nahe kommt. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Liegt die aktuelle Amplitude unter dem Zielwert, wird sie sofort an den Zielwert angepasst. Die Untergrenze wird durch den programmierten Wert des Parameters A. minimale adaptive Amplitude festgelegt. Hat die aktuelle Impulsdauer einen von 0,4 ms verschiedenen Wert, wird sie auf diesen Wert eingestellt.

Obergrenze für Einstellungen – Das implantierte Gerät stellt die atriale Amplitude auf 5,0 V und die atriale Impulsdauer auf 1,0 ms ein, wenn der Amplitudenschwellwert über 2,5 V oder die Zielamplitude über 5,0 V liegt.

6.5.3.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 6.5.7).

6.5.4 Funktionsweise des rechtsventrikulären Capture Management

Rechtsventrikuläres Capture Management (RVCM) ist in den folgenden Betriebsarten verfügbar: DDDR, DDD, DDIR, DDI, in den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD), VVIR oder VVI. Wenn RVCM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Stimulationsreizschwellensuche durch, um die RV Stimulationsreizschwelle zu bestimmen. Wenn RVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der RV Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die nahe der ermittelten Zielamplitude liegt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern RV Amplituden-Sicherheitsbereich und Minimale adaptive RV Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann RVCM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

Hinweis: Wenn die Batterie den ERI-Status (Austauschindikator) erreicht hat, bricht das Gerät das RVCM ab. Es wird keine weitere Suche nach dem RV Stimulationsschwellwert durchgeführt.

6.5.4.1 Vorbereiten einer RV Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 1:00 plant das implantierte Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. RVCM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Zu Beginn des RVCM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellensuche verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die RV Amplitude und die RV Impulsdauer die Obergrenzen von 5 V bzw. 1 ms nicht überschreiten. Wenn diese Kontrolle negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach RV Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die Stimulationsreizschwellensuche eingeleitet. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Wenn es sich bei der programmierten Stimulationsbetriebsart um eine MVP-Betriebsart handelt und die Stabilitätsprüfung positiv verläuft, schaltet das implantierte Gerät für die Dauer der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle auf eine temporäre Betriebsart um, und zwar von der Betriebsart AAIR<=>DDDR auf die Betriebsart DDDR oder von der Betriebsart AAI<=>DDD auf die Betriebsart DDD.

6.5.4.2 Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle

Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer von 0,4 ms eine Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle durch. Das RVCM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das rechtsventrikuläre Myokard noch zuverlässig stimuliert wird. Das implantierte Gerät beurteilt die Effizienz der Stimulation, indem es die auf jeden Teststimulationsimpuls folgende Reaktion klassifiziert.

Wenn der rechte Ventrikel auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 6.5.4.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die RV Stimulationsreizschwelle.

Bei jeder Reizschwellenmessung ist die Teststimulation Teil einer Testsequenz (siehe Abbildung 80). Jede Testsequenz wird von drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit einer automatischen Sicherheitsstimulation abgeschlossen. Die Sicherheitszyklen bewirken eine Stimulation mit der programmierten Amplitude und Impulsdauer. Die Sicherheitszyklen können, müssen aber keine ventrikulär stimulierten Ereignisse beinhalten. Während des Tests sorgt die Sicherheitsstimulation für einen stabilen Rhythmus und für die nötige Stimulation, falls die Teststimulation am Myokard nicht wirksam ist. Die Sicherheitsstimulation wird 100 ms nach der Teststimulation mit der programmierten Amplitude und einer Impulsdauer von 1,0 ms abgegeben.

Abbildung 80. RVCM-Testsequenz

S = Unterstützungszyklus

T = Teststimulation

B = Sicherheitsstimulation

Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle regt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Stimulation an, die Auswirkungen auf den normalen Stimulationsbetrieb haben kann. Um eine eventuell erforderliche ventrikuläre Stimulation sicherzustellen, kann das implantierte Gerät die Zeitgebung sowohl in synchronisierten als auch in nicht synchronisierten Betriebsarten anpassen.

6.5.4.3 Einstellen der RV Stimulationsimpulse

Wenn RVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die RV Amplitude automatisch auf die Ergebnisse aus der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ein. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten RV Amplituden-Sicherheitsbereich mit der Amplitudenschwelle multipliziert, die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessen wurde. Der vom implantierten Gerät berechnete Zielwert wird auf die nächste programmierbare Amplitudeneinstellung aufgerundet. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 6.5.2.2.

Einstellungen während der Einheilungsphase – Die programmierbare Einheilungsphase entspricht der Dauer der Elektrodeneinheilung. Während dieser Zeit wird eine adäquate Stimulation dadurch sichergestellt, dass nur Erhöhungen der RV Amplitude zugelassen werden. Die Einheilungsphase beginnt mit Abschluss der automatischen Elektrodenerkennung nach Implantation. Die Einheilungsphase dauert nominal 120 Tage, der Parameter Verbleibende Einheilzeit kann jedoch neu programmiert und die Dauer der Einheilungsphase dadurch verändert werden.

Während der Einheilungsphase entspricht die Untergrenze der RV Amplitude der zuletzt programmierten Amplitude oder 3,5 V, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist. Die RV Impulsdauer wird auf der höchsten zuletzt programmierten Einstellung stabil gehalten oder auf 0,4 ms eingestellt, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist.

Einstellungen nach der Einheilungsphase – Das implantierte Gerät wendet den programmierten RV Amplituden-Sicherheitsbereich auf die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessene Zielamplitude an, um die neue Amplitudeneinstellung festzulegen. Anschließend stellt das implantierte Gerät die aktuelle RV Amplitude so ein, dass sie diesem Zielwert nahe kommt. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Liegt die aktuelle Amplitude unter dem Zielwert, wird sie sofort an den Zielwert angepasst. Die Untergrenze wird durch den programmierten Wert des Parameters Minimale adaptive RV Amplitude festgelegt. Hat die aktuelle Impulsdauer einen von 0,4 ms verschiedenen Wert, wird sie auf diesen Wert eingestellt.

Obergrenze für Einstellungen – Das implantierte Gerät stellt die RV Amplitude auf 5,0 V und die RV Impulsdauer auf 1,0 ms ein, wenn der Amplitudenreizschwellwert über 2,5 V oder die Zielamplitude über 5,0 V liegt.

6.5.4.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.'

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 6.5.7).

6.5.5 Hinweise zur Programmierung des Capture Management

Warnung: Beim Capture Management kann keine rechtsventrikuläre oder atriale Abgabe über 5,0 V oder 1,0 ms programmiert werden. Benötigt der Patient Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen Sie Amplitude und Impulsdauer manuell programmieren.

Vorsicht: Epikardiale Elektrode haben sich für die Verwendung mit der Funktion RVCM als ungeeignet erwiesen. Deaktivieren Sie diese Funktion bei Verwendung einer epikardialen Elektrode.

Für Reizschwellenmessungen bedeutsame Faktoren – Bei einem geringen Prozentsatz der Patienten können folgende Umstände zu einer Beeinflussung der mittels RVCM gemessenen Reizschwellen führen:

- Bei unzureichender Elektrodenfixierung können die Reizschwellen durch Modulationen der Stimulationszeitgebung und -frequenz beeinflusst werden.
- In seltenen Fällen können Kombinationen aus Morphologie und Rhythmus zur Messung eines niedrigen Reizschwellenwerts führen. Dazu kann es kommen, wenn der Stimulationsreizschwellensuchlauf nicht zwischen durch Stimulationsimpuls einerseits und auf physiologischem Wege andererseits verursachten Myokardkontraktionen unterscheiden kann.

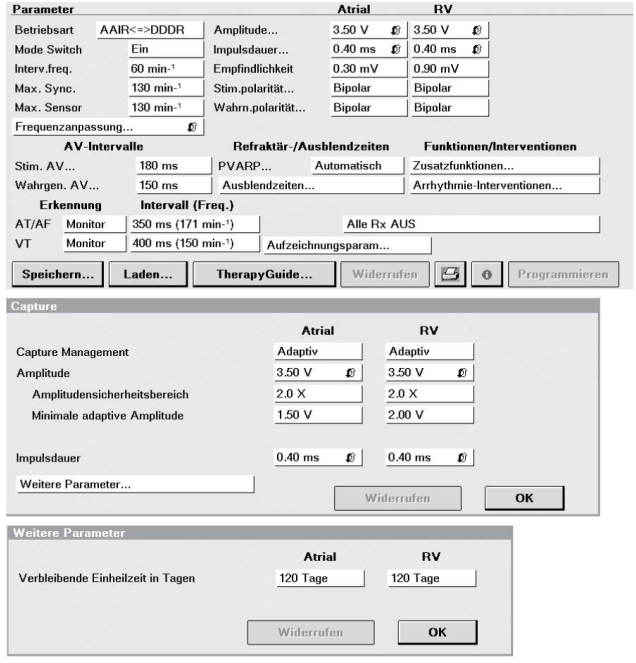
Hohe Reizschwellenmessungen mit RVCM – In seltenen Fällen kann das implantierte Gerät den vom kontrahierenden Myokard unmittelbar nach einem Stimulationsimpuls ausgelösten Impuls nicht wahrnehmen. In solchen Fällen kann es zur Messung eines hohen Reizschwellenwerts kommen.

Frequenzabfallreaktion – Das implantierte Gerät deaktiviert während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle die Frequenzabfallreaktion.

6.5.6 Programmierung des Capture Management

Informationen zur manuellen Programmierung der Parameter für Amplitude und Impulsdauer finden Sie in Abschnitt 6.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 175.

Abbildung 81. Parameter für Stimulation und Capture Management



Hinweis: Wenn neben einem Parameterwert für die Amplitude oder Impulsdauer das Symbol “Adaptiv” angezeigt wird, bedeutet dies, der programmierte Wert vom implantierten Gerät angepasst werden kann. Das Symbol bedeutet jedoch nicht notwendigerweise, dass der Parameterwert bereits angepasst wurde.

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ A. Amplitude…

▷ Atriales Capture Management

▷ Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich

▷ A. minimale adaptive Amplitude

▷ RV Capture Management

▷ RV Amplituden-Sicherheitsbereich

▷ Minimale adaptive RV Amplitude

⇒ Weitere Parameter…

▷ Verbleibende Einheilzeit

▷ Einheilzeit abgeschlossen (schreibgeschützt)

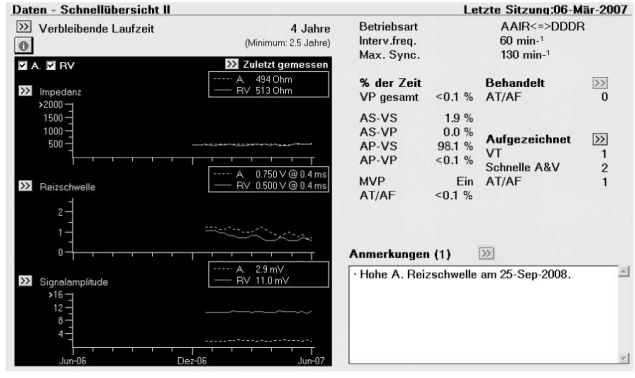
6.5.7 Auswertung des Capture Management

6.5.7.1 Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 82. Bildschirm Schnellübersicht II



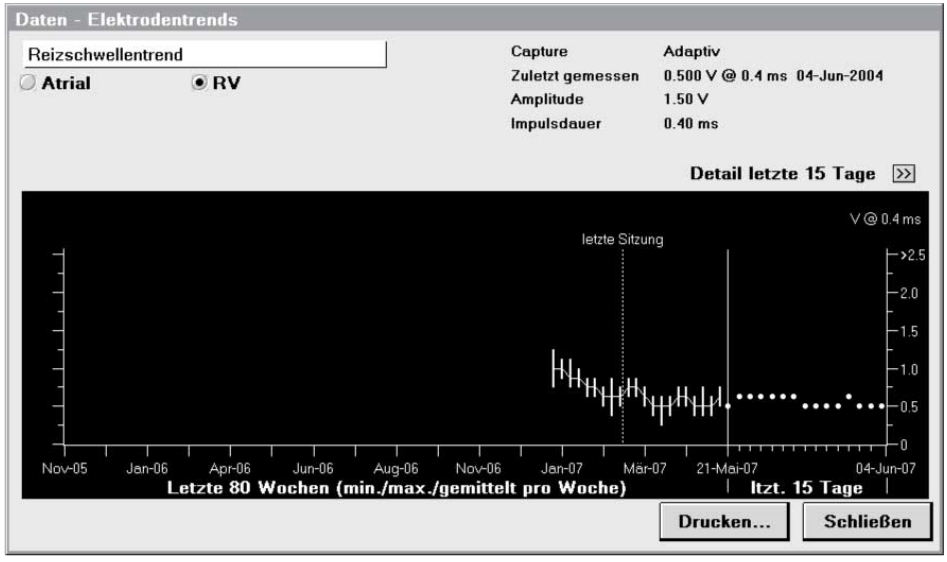
Reizschwellentrends – Die Schnellübersicht II zeigt Trends bei den durchschnittlichen Stimulationsreizschwellen. Die Reizschwellendaten werden im Rahmen der automatischen täglichen Reizschwellentests erfasst, die von der Funktion Capture Management durchgeführt werden. Wählen Sie die Schaltfläche Reizschwelle [>>], um sich die Diagnosebildschirme Elektrodentrends und Reizschwellentrend anzeigen zu lassen.

Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Sollten bedeutsame Anmerkungen zum ACM oder RVCM vorliegen, werden diese im Anmerkungsbereich der Schnellübersicht II angezeigt.

6.5.7.2 Reizschwellentrends

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Reizschwellentrends

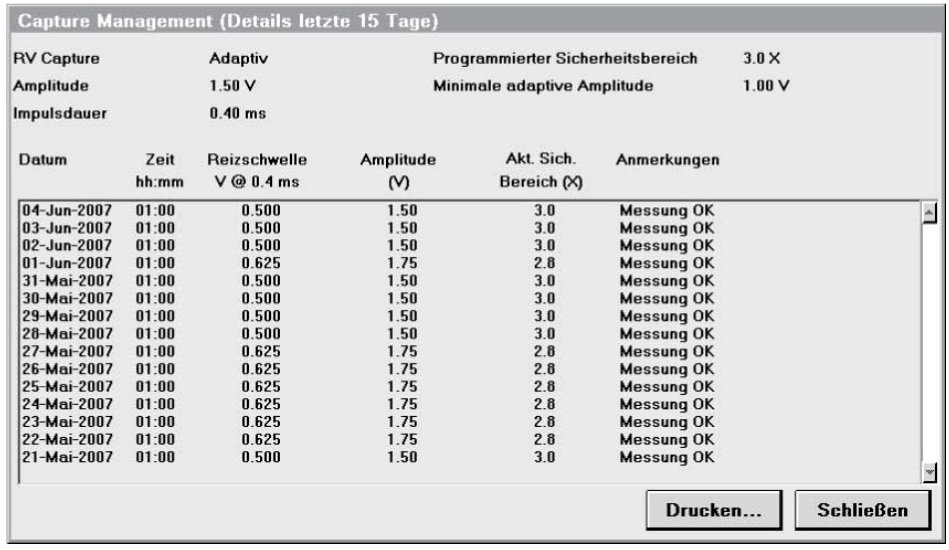
Abbildung 83. RV Reizschwellentrend



Die Ergebnisse der täglichen Messungen der Stimulationsreizschwelle erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends im Diagramm Reizschwellentrend. Das Diagramm enthält bis zu 15 Tage der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche).

In der Anzeige Reizschwellentrend können Sie sich über die Schaltfläche Detail letzte 15 Tage [>>] Einzelheiten zu den täglichen Bestimmungen der Stimulationsreizschwelle anzeigen lassen. Die Detailanzeige enthält die Tagesergebnisse aus den letzten Reizschwellenmessungen der letzten 15 Tage; dazu gehören jeweils Datum und Uhrzeit, Reizschwellenmessungen, Stimulationsimpulsdauer und Amplituden. Die Ergebnisse der jeweiligen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden durch Anmerkungen ergänzt.

Abbildung 84. RV Reizschwellendetail


Capture Management (Details letzte 15 Tage)
RV Capture
Adaptiv
Programmierter Sicherheitsbereich
3.0 X
Amplitude
1.50 V
Minimale adaptive Amplitude
1.00 V
Impulsdauer
0.40 ms
Datum
Zeit hh:mm
Reizschwelle V @ 0.4 ms
Amplitude (V)
Akt. Sich. Bereich (X)
Anmerkungen
04-Jun-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
03-Jun-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
02-Jun-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
01-Jun-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
31-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
30-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
29-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
28-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
27-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
26-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
25-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
24-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
23-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
22-Mai-2007 01:00 0.625 1.75 2.8 Messung OK
21-Mai-2007 01:00 0.500 1.50 3.0 Messung OK
Drucken...
Schließen

6.6 Konfigurieren der Elektrodenpolarität

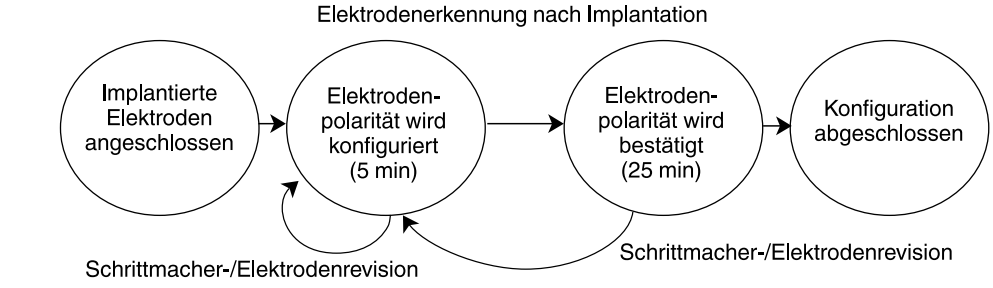
Wenn die Elektroden während der Implantation an das Gerät angeschlossen werden, sollte dieser Vorgang und die Art der angeschlossen Elektroden von einem besonderen Mechanismus erkannt werden. Derselbe Mechanismus sollte die Stimulation auch nach dem eventuellen Ausfall einer Elektrode aufrecht erhalten (mit Umschaltung auf unipolare Stimulation).

6.6.1 Systemlösung: Automatische Polaritätskonfiguration und Elektrodenmonitor

Mit der Funktion "Automatische Polaritätskonfiguration" werden die Polaritäten der Stimulations- und Wahrnehmungselektroden während der Elektrodenerkennung nach Implantation automatisch konfiguriert. Nach der Implantation überwacht die Funktion "Elektrodenmonitor" die Elektroden auf Trends, die auf Fehler im Elektrodensystem hinweisen könnten. Wenn die Leistung einer bestimmten Elektrode nachgelassen hat, schaltet die Funktion "Elektrodenmonitor" die Polarität der betreffenden Elektrode von bipolar auf unipolar um.

6.6.2 Funktionsweise der automatischen Polaritätskonfiguration

Abbildung 85. Ablauf der automatischen Polaritätskonfiguration



Die Elektrodenerkennung nach Implantation erfolgt innerhalb der ersten 30 min nach Platzierung des Geräts in der Schrittmachertasche. Zu Beginn der Elektrodenerkennung nach Implantation führt das Gerät Elektrodenimpedanzmessungen durch, um zu bestätigen, dass die Elektroden an das Gerät angeschlossen wurden. 5 min nach Beginn der Elektrodenerkennung nach Implantation konfiguriert das Gerät automatisch die Wahrnehmungs- und Stimulationspolaritäten. Die atriale Elektrode und die RV Elektrode werden unabhängig voneinander konfiguriert. Nach einer etwaigen Elektroden- oder Schrittmacherrevision wird die automatische 30-minütige Elektrodenerkennung neu gestartet. Nach Abschluss der Elektrodenkonfiguration wird das Gerät bei Verwendung bipolarer Elektroden auf bipolar und bei Verwendung unipolarer Elektroden auf unipolar konfiguriert.

Hinweis: Die Elektrodenerkennung nach Implantation wird nur durchgeführt, wenn sowohl die atriale als auch die RV Elektrode angeschlossen ist. Verschlossene Anschlussbuchsen (Atrial und RV) mit unzulässig hoher Impedanz führen dazu, dass die Elektrodenerkennung nach Implantation nicht abgeschlossen werden kann.

Die Elektrodenpolarität kann auch während der automatischen Konfiguration jederzeit manuell eingestellt werden. Weitere Informationen zur Programmierung der Elektrodenpolarität finden Sie in Abschnitt 6.6.5.

Hinweis: Bei Implantation von unipolaren Elektroden können Sie die Elektrodenerkennung nach Implantation manuell zu Ende führen.

6.6.3 Funktionsweise des Elektrodenmonitors

Die Funktion "Elektrodenmonitor" misst während der gesamten Laufzeit des Geräts die Elektrodenimpedanz und ermöglicht es dem Gerät, bei zweifelhafter Integrität einer bipolaren Elektrode auf unipolare Stimulation und Wahrnehmung umzuschalten.

Sie können den Impedanzbereich festlegen, den das Gerät bei einer stabilen Elektrode als normal klassifiziert. Darüber hinaus können Sie die Funktion Elektrodenmonitor auf Adaptiv (automatische Umschaltung von bipolarer Stimulation und Wahrnehmung auf unipolar bei zweifelhafter Elektrodenintegrität) oder auf Nur Überwachen programmieren (Überwachung der Impedanzwerte, jedoch keine Umschaltung von bipolarer Stimulation und Wahrnehmung auf unipolar bei zweifelhafter Elektrodenintegrität). Bei einer Umschaltung der Elektrodenpolarität wird der Empfindlichkeitswert durch den nominalen Empfindlichkeitswert für unipolaren Betrieb ersetzt, wenn der bisherige Wert empfindlicher eingestellt war.

Vorsicht: Falls der Elektrodenmonitor eine außerhalb des zulässigen Bereichs liegende Elektrodenimpedanz anzeigt, sollten Sie das Elektrodensystem auf mögliche Fehler untersuchen. Fehler im Elektrodensystem können eine adäquate Wahrnehmung oder die zuverlässige Stimulation des Herzens verhindern.

6.6.4 Hinweise zu Programmierung der Elektrodenpolarität

MRT SureScan und Elektrodenpolarität – MRT SureScan kann nur aktiviert werden, wenn die A Stimulationspolarität und die RV Stimulationspolarität auf bipolar eingestellt sind.

Elektrodenerkennung nach Implantation – Wenn Sie die Elektrodenerkennung nach Implantation vor Abschluss der automatischen 30- minütigen Polaritätskonfiguration auf "Aus/Vollständig" programmieren, müssen Sie die Wahrnehmungs- und Stimulationspolaritäten manuell programmieren.

AT/AF-Erkennung – Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen eingestellt werden, wenn die atriale Stimulations- oder Wahrnehmungspolarität auf unipolar eingestellt wurde. Dadurch wird das Gerät daran gehindert, in unipolarer Konfiguration atriale ATP-Therapien abzugeben. Die AT/AF-Erkennung muss auch dann auf Überwachen eingestellt werden,

wenn der Atriale Elektrodenmonitor auf Adaptiv eingestellt ist, weil andernfalls das Gerät auf eine unipolare Konfiguration umschalten könnte.

Änderung der Polarität – Ist eine unipolare Elektrode angeschlossen, darf diese bei Bestätigung der Polarität nicht mit bipolarer Polarität überschrieben werden. Durch Überschreiben der Polaritätsbestätigung bleibt die effektive Stimulation aus.

6.6.5 Programmierung der Elektrodenpolarität

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulationspolarität…

- ▷ A. Stimulationspolarität
- ▷ RV Stimulationspolarität
- ▷ A. Wahrnehmungspolarität
- ▷ RV Wahrnehmungspolarität
- ▷ Atrialer Elektrodenmonitor
- ▷ A. Min. Grenzwert
- ▷ A. Max. Grenzwert
- ▷ RV Elektrodenmonitor
- ▷ RV Min. Grenzwert
- ▷ RV Max. Grenzwert

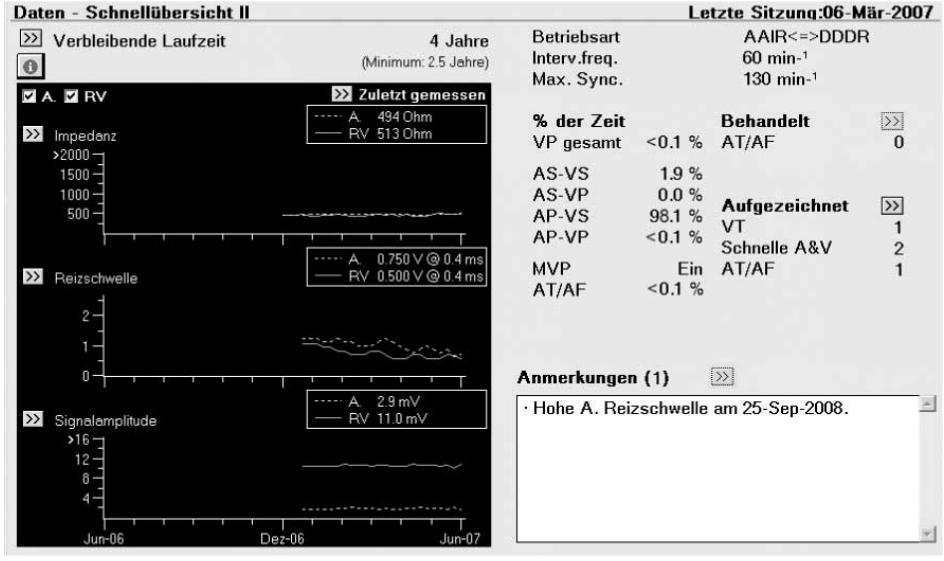
6.6.6 Auswertung der Elektrodenpolarität

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält eine Tabelle mit Angaben zum Elektrodenimpedanztrend. Wenn die Trends auf mögliche Fehler im Elektrodensystem hindeuten, liefert eine entsprechende Elektrodenwarnung zusätzliche Informationen wie z. B. Impedanzwerte sowie Datum und Uhrzeit des Ereignisses. Die entsprechenden Meldungen werden im Anmerkungsbereich angezeigt. Diese Anzeige enthält auch den aktuellen Elektrodenstatus.

Abbildung 86. Bildschirm Schnellübersicht II



6.7 Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen

Ein festes AV-Intervall macht es schwierig, das optimale AV-Intervall zu finden, das allen physiologischen Gegebenheiten entspricht. Bei höheren Frequenzen ist ein kurzes AV-Intervall wünschenswert, um symptomatische 2:1-Blocks bei körperlicher Belastung und asynchrone Stimulation zu vermeiden. Bei niedrigen Frequenzen ist ein langes AV-Intervall wünschenswert, da hierdurch die spontane AV-Überleitung angeregt wird und potenziell eine Verbesserung der Hämodynamik erreicht werden kann.

6.7.1 Systemlösung: Frequenzadaptives AV

Durch frequenzadaptives AV werden AV-Intervalle bei höheren Frequenzen verkürzt, um 1:1-Synchronisation und AV-Synchronität aufrecht zu erhalten.

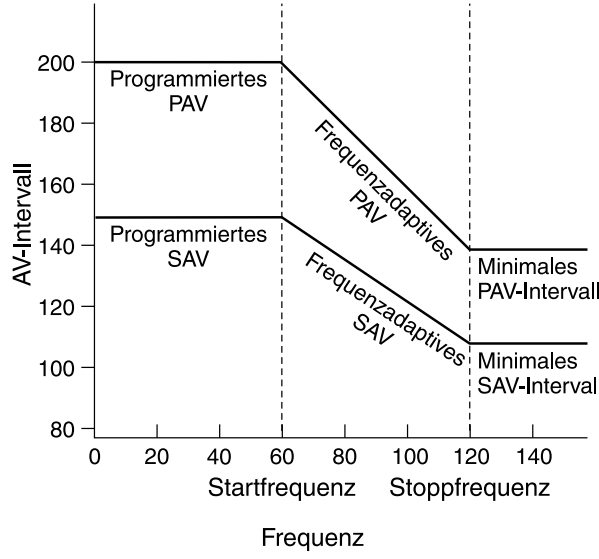
6.7.2 Funktionsweise des frequenzadaptiven AV

Die Funktion “Freq.adaptives AV” ist in den Betriebsarten DDDR, DDIR, DDD, DDI, AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD verfügbar.

Hinweis: In den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) ist die Funktion “Freq.adaptives AV” nur in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Die durch die Funktion Freq.adaptives AV bewirkte, von der Herzfrequenz abhängige lineare Anpassung der aktuellen AV-Intervalle in min^{-1} ist in Abbildung 87 dargestellt.

Abbildung 87. Funktionsweise der Funktion Frequenzadaptives AV in der Betriebsart DDDR



Die Startfrequenz ist die Herzfrequenz, die vorliegen muss, damit die AV-Intervalle allmählich verkürzt werden. Die Stoppfrequenz ist die Herzfrequenz, bei der die PAV-Mindestintervalle und SAV-Mindestintervalle angewandt werden.

6.7.3 Hinweise zur Programmierung der Funktion frequenzadaptives AV

Meldung des Programmiergeräts zur 2:1-Block-Frequenz – Das Programmiergerät berechnet die dynamische 2:1-Block-Frequenz auf der Basis der gewählten Stimulationsparameter. Sie können sich die berechnete dynamische 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich der Anzeige wählen. Wenn

Sie einen neuen Wert für einen Parameter auswählen, der Auswirkungen auf die dynamische 2:1-Block-Frequenz hat (z. B. Wahrgen. AV-Int. oder PVARP), können Sie sich die neu berechnete Frequenz anschließend über das Info-Symbol anzeigen lassen.

6.7.4 Programmierung der Funktion frequenzadaptives AV

Hinweis: Die Funktion TherapyGuide schlägt auf der Basis klinischer Kriterien Parameterwerte vor. Dazu gehören auch Parameterwerte für die hier beschriebene Funktion. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 60.

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stim. AV…

- ▷ Freq.adaptives AV <Ein>
- ▷ Startfrequenz
- ▷ Stoppfrequenz
- ▷ Stimuliertes Mindest-AV
- ▷ Wahrgenom. Mindest-AV

6.8 Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz

Ein fester Wert für die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) liefert nicht immer die für wechselnde Bedürfnisse des Patienten optimale Einstellung. Bei niedrigen Herzfrequenzen sollte die PVARP lang genug sein, um eine schrittmacherinduzierte Tachykardie (PMT) zu verhindern. Bei höheren Herzfrequenzen sollte die PVARP kurz genug sein, um einen 2:1-Block zu verhindern und AV-Synchronität anzuregen.

Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 6.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 161 und Abschnitt 6.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 175.

6.8.1 Systemlösung: Auto PVARP

Die Funktion Auto PVARP stellt die PVARP in Abhängigkeit von Veränderungen der Eigenfrequenz oder Stimulationsfrequenz neu ein.

6.8.2 Funktionsweise von Auto PVARP

Die Funktion “Auto PVARP” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI, AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD verfügbar.

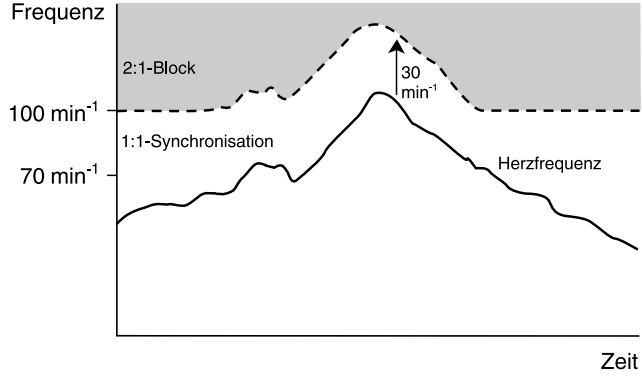
Hinweis: In den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) ist die Funktion “Auto PVARP” nur in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

In synchronisierten Betriebsarten (DDDR oder DDD), passt Auto PVARP die PVARP auf der Basis der aktuellen Eigenfrequenz an. Bei niedrigen Herzfrequenzen kann durch eine längere PVARP eine PMT verhindert werden. Bei zunehmender Herzfrequenz wird die PVARP verkürzt, um eine 1:1-Synchronisation aufrecht zu erhalten. Auto PVARP ermöglicht eine 1:1-Synchronisation atrialer Ereignisse bis zu 30 min^{-1} über der Herzfrequenz oder bis 100 min^{-1}, je nachdem, welcher Wert höher ist.

Der programmierbare Parameterwert Mindest-PVARP legt die zulässige Untergrenze für die PVARP-Dauer fest. Wenn die programmierte Mindest-PVARP erreicht wird und der Parameter Freq.adaptives AV (RAAV) aktiviert ist, wird das wahrgenommene AV-Intervall (SAV) verkürzt, um eine 1:1-Synchronisation aufrecht zu erhalten.

Informationen zum frequenzadaptiven AV finden Sie in Abschnitt 6.7, “Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen”, Seite 223.

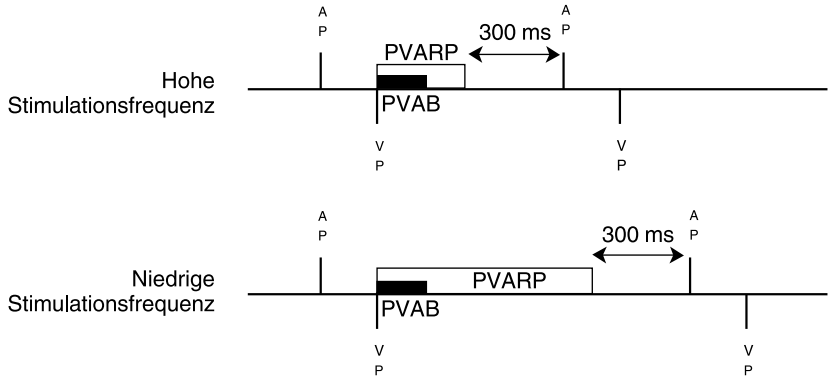
Abbildung 88. Funktionsweise der Funktion Auto PVARP in den Betriebsarten DDDR und DDD



In einer nicht synchronisierten Betriebsart (DDIR oder DDI) wird die Dauer der PVARP in Abhängigkeit von der aktuellen Stimulationsfrequenz lang genug eingestellt, um bei niedrigen Stimulationsfrequenzen die AV-Synchronität anzuregen, und kurz genug eingestellt, um bei hohen Stimulationsfrequenzen eine konkurrierende atriale Stimulation zu verhindern.

Das implantierte Gerät berechnet die PVARP so, dass zwischen dem Ende der PVARP und der nächsten atrialen Stimulation nach Möglichkeit ein Zeitfenster von 300 ms verfügbar bleibt. Die PVARP kann nicht kürzer eingestellt werden als der programmierte Wert des Parameters PVAB (postventrikuläre atriale Ausblendzeit).

Abbildung 89. Funktionsweise der Funktion Auto PVARP in den Betriebsarten DDIR und DDI



6.8.3 Hinweise zur Programmierung von Auto PVARP

Auswahl eines Werts für die Mindest-PVARP – Bei der Programmierung einer höheren maximalen Synchronfrequenz müssen Sie unter Umständen einen niedrigeren Wert als Mindest-PVARP programmieren, um bei höheren Frequenzen 1:1-Synchronisation zu erzielen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Funktion Freq.adaptives AV alleine oder in Kombination mit einem niedrigeren Wert für die Mindest-PVARP zu verwenden. Weitere Informationen zur Funktion Freq.adaptives AV finden Sie in Abschnitt 6.7, “Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen”, Seite 223.

Nachdem Sie einen neuen Wert für die Mindest-PVARP oder das frequenzadaptive AV ausgewählt haben, führt das Programmiergerät eine Neuberechnung der dynamischen 2:1-Block-Frequenz bei körperlicher Belastung durch. Das Gerät erreicht eine 1:1-Synchronisation bis zur maximalen Synchronfrequenz, wenn die neu berechnete dynamische 2:1-Block-Frequenz über der maximalen Synchronfrequenz liegt. Sie können sich die Meldung des Programmiergeräts zur neu berechneten dynamischen 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich der Anzeige wählen.

Hinweis: Der Parameter Mindest-PVARP ist nur in synchronisierten Betriebsarten (DDDR oder DDD) relevant.

Feste PVARP in den Betriebsarten DDI und DDIR – Wenn das Gerät permanent auf die Betriebsart DDI oder DDIR programmiert ist, kann eine feste PVARP unter Umständen sinnvoller sein. Die Funktion Auto PVARP dient in nicht synchronisierten Betriebsarten dazu, den DDIR-Anteil im Mode Switch-Betrieb während AT/AF zu unterstützen.

6.8.4 Programmierung der Funktion Auto PVARP

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ PVARP…

▷ PVARP <Auto>

▷ Mindest-PVARP

6.9 Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion

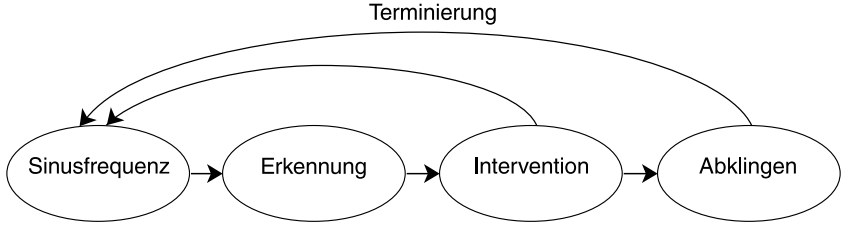
Bei Patienten mit Karotissinussyndrom oder vasovagalen Synkopen kann es nach einem bedeutsamen Abfall der Herzfrequenz zu einer Bewusstlosigkeit oder zu ähnlichen Symptomen kommen. Wenn die Synkope primär auf eine Kardioinhibierung zurückzuführen ist und kein permanentes Vorhofflimmern vorliegt, kann eine Stimulation mit erhöhter Frequenz das Auftreten von Synkopen und ähnlichen Symptomen verhindern.

6.9.1 Systemlösung: Frequenzabfallreaktion

Die Funktion Frequenzabfallreaktion überwacht das Herz auf signifikante Frequenzabfälle und reagiert auf diese durch Stimulation mit erhöhter Frequenz.

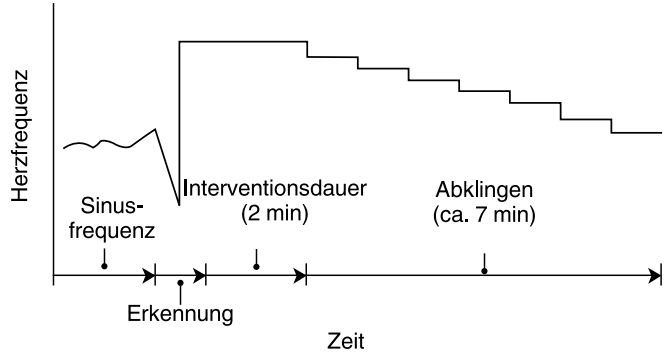
6.9.2 Funktionsweise der Frequenzabfallreaktion

Abbildung 90. Übersicht über Frequenzabfallreaktion



Die Frequenzabfallreaktion verläuft in Phasen. Während der Erkennungsphase überwacht das Gerät das Herz auf Frequenzabfälle, die programmierten Kriterien entsprechen. Während der Interventionsphase stimuliert das Gerät das Herz für eine programmierte Dauer mit einer programmierten, erhöhten Frequenz. Während der Abklingphase verringert das Gerät die Stimulation allmählich bis zur Sinusfrequenz oder Interventionsfrequenz.

Abbildung 91. Frequenz und Ablauf der Frequenzabfallreaktion



Wie aus Abbildung 91 ersichtlich, dauert eine Frequenzabfallreaktion normalerweise mehrere Minuten lang an, wobei der größte Teil dieser Zeit auf die Abklingphase entfällt.

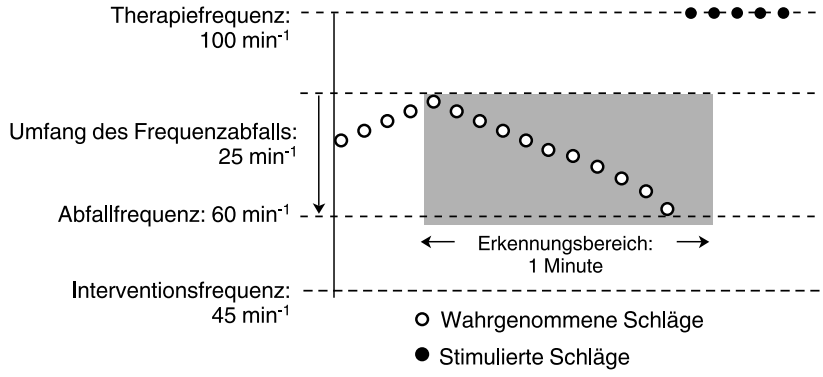
Die Funktion “Frequenzabfallreaktion” ist in den MVP-Betriebsarten (AAI<=>DDD) sowie in den Betriebsarten DDD und DDI verfügbar. In MVP-Betriebsarten ist während Interventionen im Zuge einer Frequenzabfallreaktion die Betriebsart DDD aktiv. Die Frequenzabfallreaktion ist während Tachyarrhythmien, Mode Switch-Episoden und während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle im Kontext des Capture Managements inaktiv.

6.9.2.1 Erkennung

Die Frequenzabfallreaktion arbeitet mit zwei Methoden zur Erkennung bedeutsamer Frequenzabfälle:

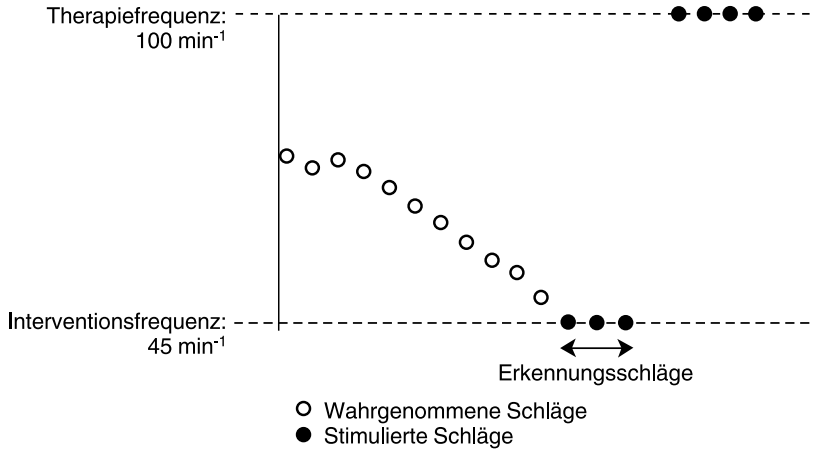
- Frequenzabfallerkennung
- Erkennung der Interventionsfrequenz

Abbildung 92. Frequenzabfallerkennung



Bei der Frequenzabfallerkennung interveniert das implantierte Gerät, wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb eines festgelegten Zeitraums um eine festgelegte Anzahl von Schlägen pro Minute unter eine festgelegte Herzfrequenz abfällt. Die Programmierung dieser Kriterien erfolgt über die Parameter Umfang des Frequenzabfalls, Abfallfrequenz und Erkennungsbereich.

Abbildung 93. Erkennung der Interventionsfrequenz



Bei der Methode “Erkennung der Interventionsfrequenz” interveniert das implantierte Gerät, wenn das Atrium für die Dauer der über den Parameter Erkennungsschläge definierten, aufeinander folgenden Schläge mit der Interventionsfrequenz stimuliert wird.

Hinweis: In der Betriebsart DDI kommt es zur Erkennung der Interventionsfrequenz, wenn Atrium oder Ventrikel für die Dauer der programmierten Schlaganzahl mit der Interventionsfrequenz stimuliert wird.

Wenn beide Erkennungsmethoden programmiert sind, interveniert das implantierte Gerät, wenn die Kriterien für die Frequenzabfallerkennung oder die Kriterien für die Erkennung der Interventionsfrequenz erfüllt sind. Fällt die Herzfrequenz beispielsweise so langsam ab, dass die Kriterien für die Frequenzabfallerkennung nicht erfüllt werden, und setzt sich der Frequenzabfall fort, wird das Herz letztendlich mit der Interventionsfrequenz stimuliert. Wenn dieses Verhalten für die Dauer der programmierten Anzahl Erkennungsschläge andauert, interveniert das implantierte Gerät.

6.9.2.2 Intervention und Abklingphase

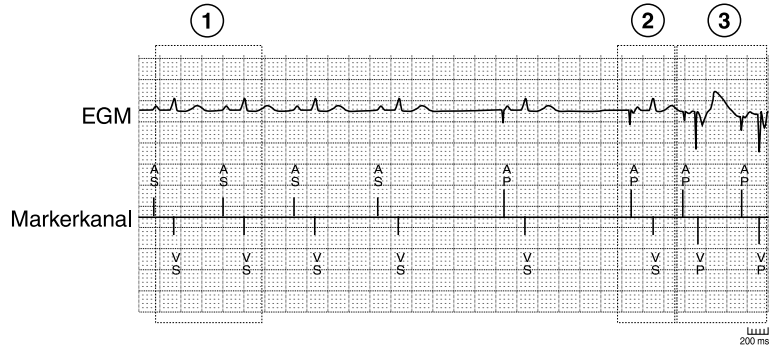
Erkennt das Gerät einen Frequenzabfall, stimuliert es das Herz für die programmierte Interventionsdauer mit der programmierten Therapiefrequenz. Nach Ablauf der Interventionsdauer reduziert das Gerät die Stimulationsfrequenz in Schritten von 5 min^{-1} pro Minute. Dieses schrittweise Abklingen der Stimulation dauert an, bis die Sinusfrequenz oder die Interventionsfrequenz erreicht ist.

Die Therapiestimulation und das Abklingen der Stimulation enden sofort, wenn das Gerät drei außerhalb der Refraktärzeit liegende atriale Ereignisse in Folge wahrnimmt.

Hinweis: Wird zum Ende der Abklingphase die Interventionsfrequenz erreicht, und ist die Funktion zur Erkennung der Interventionsfrequenz programmiert, erkennt das Gerät erst dann wieder einen weiteren Frequenzabfall, wenn es eine oberhalb der programmierten Interventionsfrequenz liegende Sinusfrequenz wahrnimmt.

In dem Beispiel in Abbildung 94 erkennt das Gerät einen Frequenzabfall und reagiert darauf durch Stimulation des Herzens mit der programmierten Therapiefrequenz.

Abbildung 94. Beispiel für Erkennung und Intervention



1 Normaler Sinusrhythmus
2 Frequenzabfall erkannt
3 Therapiestimulation gestartet

6.9.3 Hinweise zur Programmierung der Frequenzabfallreaktion

Symptome während des Schlafs – Im Schlaf kann die Sinusfrequenz unter die programmierte Interventionsfrequenz abfallen und dadurch eine intervenierende Stimulation zur falschen Zeit ausgelöst werden. Diesem Problem kann auf zweierlei Arten begegnet werden: Durch Deaktivieren der Erkennung der Interventionsfrequenz oder durch Aktivieren der Schlaffunktion. Bei der Schlaffunktion wird die programmierte Interventionsfrequenz für die Dauer der normalen Schlafzeiten des Patienten durch eine langsamere Stimulationsfrequenz ersetzt. Weitere Informationen zur Schlaffunktion finden Sie in Abschnitt 6.11, “Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs”, Seite 237.

Funktionen zur Anpassung der Stimulationsfrequenz – Funktionen zur Anpassung der Stimulationsfrequenz (z. B. atriale Frequenzstabilisierung und ventrikuläre Frequenzstabilisierung) sind nicht verfügbar, wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist.

6.9.4 Programmierung der Frequenzabfallreaktion

Hinweis: Die Funktion TherapyGuide schlägt auf der Basis klinischer Kriterien Parameterwerte vor. Dazu gehören auch Parameterwerte für die Frequenzabfallreaktion. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 60.

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ⇒ Frequenzabfallreaktion…
    - ▷ Frequenzabfallreaktion <Ein>
    - ▷ Betriebsart
    - ▷ Interventionsfrequenz
    - ▷ Erkennungsart
    - ▷ Umfang des Frequenzabfalls
    - ▷ Abfallfrequenz
    - ▷ Erkennungsbereich
    - ▷ Erkennungsschläge
    - ▷ Therapiefrequenz
    - ▷ Interventionsdauer

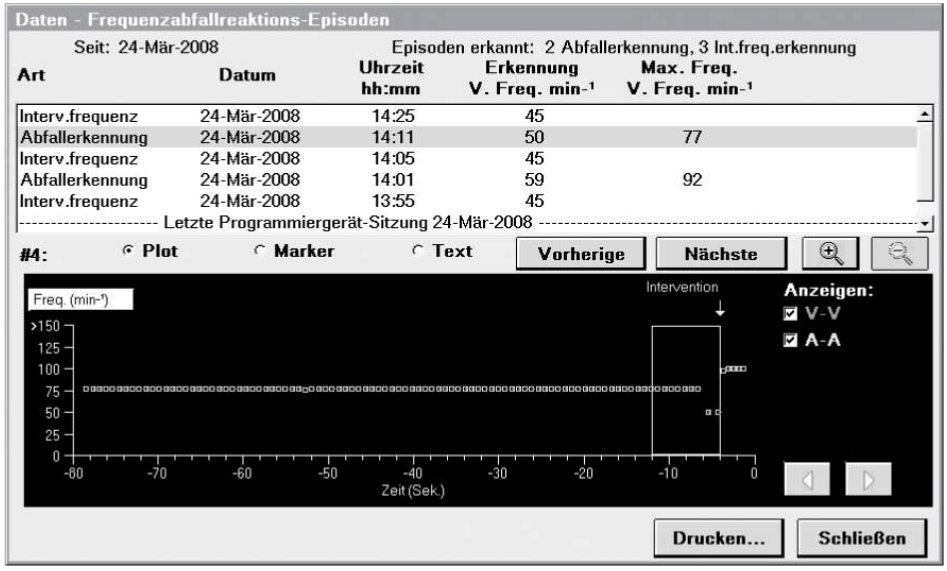
6.9.5 Auswertung der Frequenzabfallreaktion

Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält Beat-to-Beat-Daten, die bei der Analyse von Frequenzabfallreaktions-Episoden und den dafür ursächlichen Ereignissen hilfreich sein können. Sie enthält darüber hinaus Informationen, die bei der Auswahl geeigneter Erkennungsparameter für die Frequenzabfallreaktion von Nutzen sein können.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzabfallreaktions-Episoden

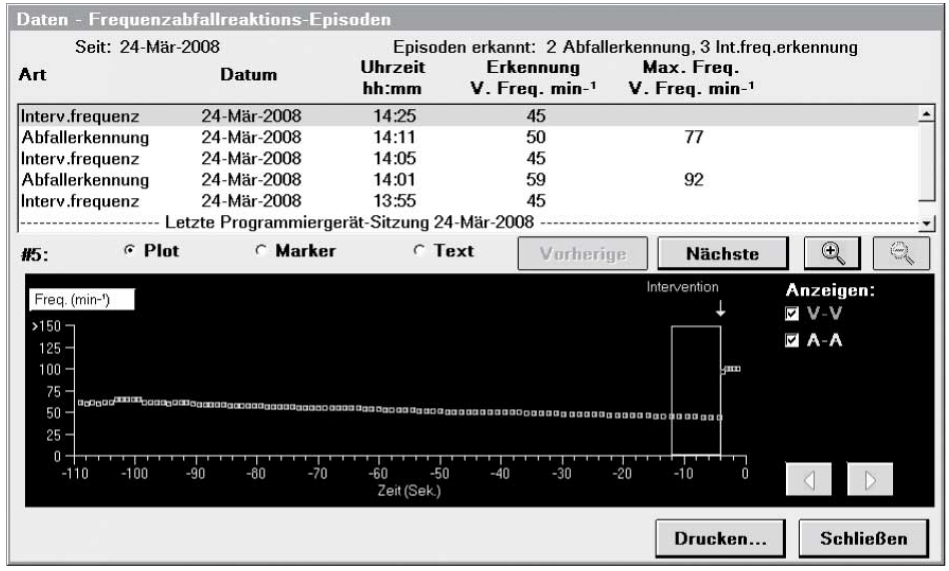
Eine plötzliche Frequenzabfallepisode, die mit der Methode Abfallerkennung erkannt wird, wird gezeigt in Abbildung 95.

Abbildung 95. Abfallepisode



Eine sich langsamer entwickelnde Frequenzabfallepisode, die mit der Methode Interventionsfrequenzerkennung erkannt wird, wird gezeigt in Abbildung 96.

Abbildung 96. Episode mit Interventionsfrequenz



6.10 Anregung der Eigenfrequenz in Phasen körperlicher Inaktivität

Bei längerer körperlicher Inaktivität (z. B. im Schlaf) ist die Herzeigenfrequenz einer Stimulation vorzuziehen.

6.10.1 Systemlösung: Frequenzhysterese

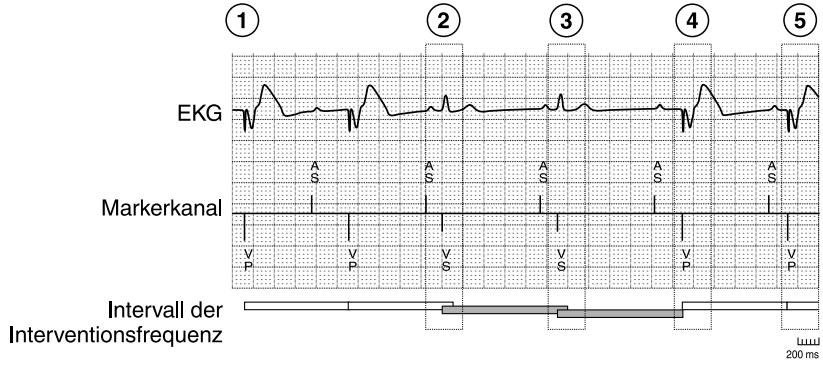
Bei einer Frequenzhysterese sind intrinsische Rhythmen unterhalb der programmierten Interventionsfrequenz möglich.

6.10.2 Funktionsweise der Frequenzhysterese

Die Funktion Frequenzhysterese ist in den Betriebsarten VVI und AAI verfügbar.

Bei der Frequenzhysterese wird eine langsamere Interventionsfrequenz zugelassen, wenn die Eigenfrequenz unter die programmierte Interventionsfrequenz abfällt. Nach jedem wahrgenommenen Ereignis wird die programmierte Hysteresefrequenz wirksam. Nach jedem stimulierten Ereignis wird die programmierte Interventionsfrequenz wirksam.

Abbildung 97. Funktionsweise der Frequenzhysterese in der Betriebsart VVI



1 In der Betriebsart VVI erfolgt die Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz.
2 Nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis startet das Gerät das Hystereseintervall (grau hinterlegter Balken).
3 Vor Ablauf des Hystereseintervalls tritt ein wahrgenommenes Ereignis auf, so dass der Hysteresebetrieb fortgesetzt wird.
4 Das Hystereseintervall läuft ohne ein wahrgenommenes Ereignis ab, so dass das Gerät den Ventrikel stimuliert und die Interventionsfrequenz wieder auf den programmierten Wert zurücksetzt.
5 Der Ventrikel wird mit der programmierten Interventionsfrequenz stimuliert.

6.10.3 Hinweise zu Programmierung der Frequenzhysterese

Sicherstellen einer adäquaten Stimulation – Die programmierte Hysteresefrequenz definiert die langsamste Herzfrequenz, die noch vorliegen darf, bevor die Stimulation einsetzt. Stellen Sie sicher, dass bei der gewählten Hysteresefrequenz eine adäquate Stimulation gewährleistet ist.

Programmierung der Hysteresefrequenz – Zur Vermeidung ausgeprägter, plötzlicher Wechsel der Herzfrequenz empfiehlt sich generell eine Hysteresefrequenz, die um maximal 30 min^{-1} unter der programmierten Interventionsfrequenz liegt.

Interventionsfrequenz – Die Hysteresefrequenz kann nicht auf einen Wert größer oder gleich der Interventionsfrequenz programmiert werden.

Kompatibilität – Die Frequenzhysterese kann nicht gleichzeitig mit ventrikulärer Frequenzstabilisierung, atrialer Frequenzstabilisierung oder atrialer Stimulationspräferenz aktiviert werden.

6.10.4 Programmierung der Frequenzhysterese

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ▷ Frequenzhysterese

6.10.5 Auswertung der Frequenzhysterese

Das ventrikuläre Frequenzhistogramm lässt erkennen, wann das implantierte Gerät eine unterhalb der Interventionsfrequenz liegende Eigenfrequenz zugelassen hat.

6.10.5.1 Einsehen des ventrikulären Frequenzhistogramm-Berichts

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

6.11 Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs

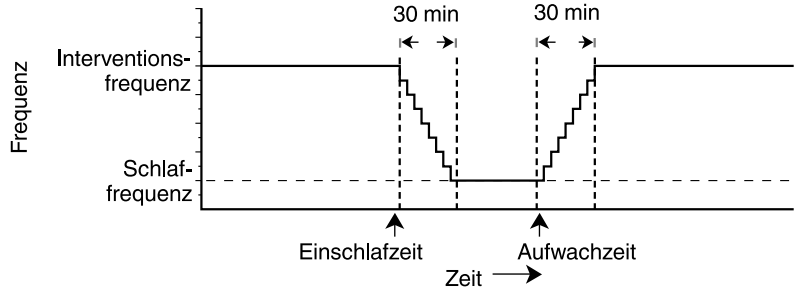
Manche Patienten schlafen schlecht, wenn Sie mit einer Frequenz stimuliert werden, die eigentlich für Wachzeiten gedacht ist.

6.11.1 Systemlösung: Schlaffunktion

Bei der Schlaffunktion wird die programmierte Interventionsfrequenz für die Dauer der normalen Schlafzeiten des Patienten durch eine langsamere Stimulationsfrequenz ersetzt.

6.11.2 Funktionsweise der Schlaffunktion

Abbildung 98. Überblick über die Schlaffunktion



Die Schlaffunktion wird durch drei programmierbare Parameter gesteuert: Schlaffrequenz, Einschlafzeit und Aufwachzeit. Während der ersten 30 min nach der programmierten Einschlafzeit setzt das implantierte Gerät die niedrigste Stimulationsfrequenz allmählich von der Interventionsfrequenz auf die Schlaffrequenz herab. Die Schlaffrequenz bleibt bis zur programmierten Aufwachzeit wirksam. Während der ersten 30 min nach der programmierten Aufwachzeit setzt das implantierte Gerät die niedrigste Stimulationsfrequenz allmählich von der Schlaffrequenz auf die Interventionsfrequenz herauf.

Wenn der Patient in einer frequenzadaptiven Betriebsart während der programmierten Schlafzeiten wach und aktiv wird, gibt das implantierte Gerät nach Bedarf eine frequenzadaptive Stimulation ab. Das Frequenzprofil beginnt dann jedoch bei der langsameren Schlaffrequenz und steigt bis zur ADL-Frequenz für den gewohnt aktiven Lebensstil an. Das Frequenzprofil oberhalb der ADL-Frequenz bleibt gleich.

Durch das Programmieren von Parametern für die Antibradykardie-Stimulation während der Schlafphase wird der Schlafbetrieb an dem betreffenden Tag unwirksam.

Kommt es zu einer AT/AF-Episode, und ist die Funktion Mode Switch während der Schlafphase aktiv, stimuliert das implantierte Gerät erst nach Beendigung der AT/AF-Episode wieder mit Frequenzen unterhalb der Interventionsfrequenz. Weitere Informationen zur Funktion Mode Switch finden Sie in Abschnitt 6.16, “Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 248.

6.11.3 Hinweise zur Programmierung der Schlaffunktion

Berücksichtigen Sie bei der Einstellung von Einschlaf- und Aufwachzeit die aus Reisen, Sommerzeitumstellung und Abweichungen in den Schlafgewohnheiten des Patienten (z. B. bedingt durch Schichtarbeit) resultierenden Zeitverschiebungen.

Damit die Parameter “Einschlafzeit” und “Aufwachzeit” korrekt angewandt werden, muss die Uhrzeit im implantierten Gerät immer richtig eingestellt sein. Für die Schlaffunktion ist die Systemuhr des implantierten Geräts maßgeblich.

6.11.3.1 So stellen Sie die Systemuhr des implantierten Geräts

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ Gerätedatum/Uhrzeit…

6.11.4 Programmierung der Schlaffunktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ⇒ Schlaffunktion…
    - ▷ Schlaffunktion <Ein>
    - ▷ Schlaffrequenz
    - ▷ Einschlafzeit
    - ▷ Aufwachzeit

6.11.5 Auswertung der Schlaffunktion

Das ventrikuläre Frequenzhistogramm zeigt für den Zeitraum der Schlafphase Herzfrequenzen unterhalb der Interventionsfrequenz, jedoch oberhalb der Schlaffrequenz.

Der Bericht Kardialer Kompass enthält die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz bei Tag und bei Nacht. Daraus sollte erkennbar werden, dass das implantierte Gerät bei Nacht eine niedrigere Herzfrequenz zulässt.

6.11.5.1 Drucken des ventrikulären Frequenzhistogramm-Berichts

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

6.11.5.2 Drucken des Berichts Trend Kardialer Kompass

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

6.12 Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation

Zu einer atrialen Tachykardie kann es kommen, wenn ein atrial stimuliertes Ereignis in die vulnerable Phase des Vorhofs fällt. Dies kann vorkommen, wenn das implantierte Gerät mit hoher Frequenz stimuliert, eine atriale Extrasystole in die atriale Refraktärzeit fällt und kurz danach eine atriale Stimulation abgegeben wird.

6.12.1 Systemlösung: NCAP

Die Funktion “Nicht konkurrierende atriale Stimulation” (NCAP) verhindert eine zu kurz nach einem in der Refraktärzeit wahrgenommenen Ereignis einsetzende Stimulation des Atriums, indem sie die vorgesehene Stimulation hinauszögert.

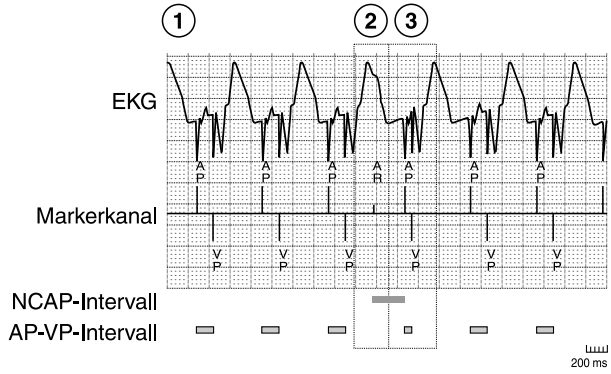
6.12.2 Funktionsweise von NCAP

Die Funktion “NCAP” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI sowie in den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD) verfügbar.

Nach der Wahrnehmung eines in die atriale Refraktärzeit fallenden Ereignisses startet das implantierte Gerät ein programmierbares NCAP-Intervall. Fällt eine planmäßige atriale Stimulation in das NCAP-Intervall, so wird sie bis zum Ablauf dieses Intervalls verzögert. Wird eine atriale Stimulation durch die Funktion NCAP verzögert, wird das AP-VP-Intervall verkürzt, jedoch auf maximal 30 ms. Nach der Verkürzung des AP-VP-Intervalls durch die Funktion NCAP kann es zu Schwankungen beim VP-VP-Intervall kommen. Von diesen Schwankungen sind nur das aktuelle und das folgende ventrikuläre Intervall betroffen.

Das NCAP-Intervall hält für die Dauer eines Stimulationszyklus 400 ms lang an, wenn eine VES-Reaktion oder eine PMT-Intervention erfolgt.

Abbildung 99. Funktionsweise von NCAP



1 Das implantierte Gerät stimuliert mit erhöhter Frequenz.
2 Eine refraktäre atriale Wahrnehmung tritt ein, und das implantierte Gerät startet ein NCAP-Intervall (in diesem Fall von 300 ms Dauer).
3 Nach Ablauf des NCAP-Intervalls stimuliert das implantierte Gerät zunächst den Vorhof und dann - nach Ablauf des verkürzten AP-VP-Intervalls - den Ventrikel.

6.12.3 Programmierung der NCAP

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ Nichtkonk. A. Stim. (NCAP) <Ein>
▷ NCAP-Intervall

6.12.4 Auswertung der NCAP

Bei der Auswertung eines EKG-Streifens fällt auf, dass das AP-VP-Intervall verkürzt wurde; das NCAP-Intervall ist als Zeit zwischen den AR- und AP-Ereignissen erkennbar (siehe Abbildung 99).

6.13 Unterbrechung schrittmacherinduzierter Tachykardien

In synchronisierten Betriebsarten (DDDR und DDD) kann es durch retrograde Überleitung zu einer schrittmacherinduzierten Tachykardie (PMT) kommen. Eine PMT ist eine repetitive Ereignisabfolge, in der das implantierte Gerät auf jede retrograde P-Welle durch Stimulation des Ventrikels mit erhöhter Frequenz reagiert und dadurch wiederum eine retrograde P-Welle erzeugt.

6.13.1 Systemlösung: PMT-Intervention

Durch die Funktion PMT-Intervention wird die PVARP nach Erkennung einer PMT verlängert. Da das nachfolgend wahrgenommene atriale Ereignis in die Refraktärzeit fällt, wird die PMT durchbrochen.

6.13.2 Funktionsweise der PMT-Intervention

Die Funktion “PMT Intervention” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD verfügbar.

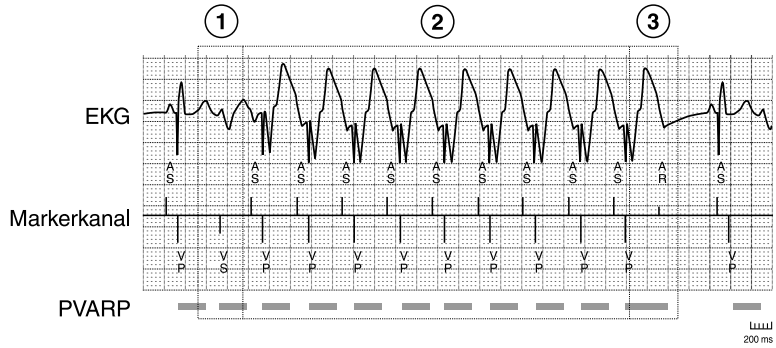
Hinweis: In den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) ist die Funktion “PMT Intervention” nur in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Das implantierte Gerät definiert eine PMT als acht aufeinander folgende VP-AS-Intervalle mit einer Dauer von weniger als 400 ms. Wenn das implantierte Gerät eine PMT erkennt, erzwingt die Funktion PMT-Intervention nach dem neunten stimulierten ventrikulären Ereignis eine PVARP von 400 ms Dauer. Dadurch fällt die nächste atriale Wahrnehmung in die Refraktärzeit. Da der Ventrikel einen Zyklus lang nicht auf dieses refraktäre Ereignis synchronisiert wird, ist die PMT unterbrochen.

Nach der verlängerten PVARP wird die PMT-Intervention automatisch für 90 s ausgesetzt, um bei schnellen intrinsischen atrialen Frequenzen eine unnötige Intervention zu vermeiden. Die PMT-Erkennungskriterien können auch bei normal erhöhten Sinusfrequenzen erfüllt sein, was zu einem ausgelassenen (nicht synchronisierten) Schlag alle 90 s führt.

Schrittmacherinduzierte Tachykardien können auch mit der Funktion VES-Reaktion verhindert werden. Wenn die Funktionen VES-Reaktion und PMT-Intervention aktiviert sind und dennoch PMTs auftreten, sollten Sie das Verhalten oder die Position der atrialen und ventrikulären Elektroden prüfen oder eine Arzneimitteltherapie zur Reduzierung der retrograden Überleitung in Erwägung ziehen.

Abbildung 100. PMT-Intervention verlängert PVARP



1 Auf eine VES folgende retrograde Überleitung wird als atrial wahrgenommenes Ereignis erkannt.
2 PMT tritt auf.
3 PMT wird erkannt und PVARP wird verlängert, um die PMT zu durchbrechen.

6.13.3 Programmierung der PMT-Intervention

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ PMT Intervention

6.14 Management retrograder Überleitung mittels VES-Reaktion

Durch retrograde Überleitungen, die auf VES folgen, können die AV-Synchronität und die Zeitgebung der Stimulationsbetriebsart beeinträchtigt werden. In synchronisierten Betriebsarten (DDDR und DDD) können auf VES folgende retrograde Überleitungen eine durch den Schrittmacher induzierte Tachykardie (PMT) auslösen. Dabei handelt es sich um eine repetitive Ereignisabfolge, in der das implantierte Gerät auf jede retrograde P-Welle durch Stimulation des Ventrikels mit erhöhter Frequenz reagiert und dadurch wiederum eine retrograde P-Welle erzeugt. In nicht synchronisierten Betriebsarten (DDIR und DDI) kann eine auf eine VES folgende retrograde Überleitung durch die Auslösung eines Ablaufs aus atrialer Inhibierung mit nachfolgender ventrikulärer Stimulation zu einem Verlust der AV-Synchronität führen.

6.14.1 Systemlösung: VES-Reaktion

Die Funktion VES-Reaktion verlängert die auf eine VES folgende PVARP, um eine Synchronisation auf retrograde P-Wellen auszuschließen und somit die Inhibierung einer atrialen Stimulation durch retrograde Überleitung zu verhindern.

6.14.2 Funktionsweise der VES-Reaktion

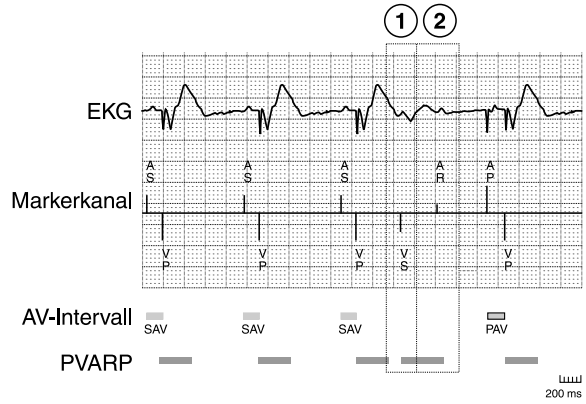
Die Funktion “VES-Reaktion” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI, AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD verfügbar.

Hinweis: In den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) ist die Funktion “VES-Reaktion” nur in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Das System definiert eine VES als ventrikulär wahrgenommenes Ereignis, das ohne intervenierendes atriales Ereignis auf ein anderes ventrikuläres Ereignis folgt. Wenn das Gerät eine VES wahrnimmt, erzwingt es eine PVARP von mindestens 400 ms Dauer. (Wenn die aktuelle PVARP bereits 400 ms oder länger dauert, passiert nichts.) Da eine retrograde Überleitung normalerweise innerhalb von 400 ms nach einer VES eintritt, liegt die retrograde P-Welle innerhalb der PVARP; auf sie kann also nicht synchronisiert werden und sie bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. Dadurch wird die Initiierung einer PMT verhindert (in den Betriebsarten DDDR und DDD) und die AV-Synchronität aufrecht erhalten (in den Betriebsarten DDIR und DDI).

Wenn die Funktion VES-Reaktion aktiviert ist und dennoch PMTs auftreten, können Sie die Funktion PMT-Intervention aktivieren und sollten das Verhalten oder die Position der atrialen und ventrikulären Elektroden prüfen oder eine Arzneimitteltherapie zur Reduzierung der retrograden Überleitung in Erwägung ziehen.

Abbildung 101. VES-Reaktion startet eine verlängerte PVARP



1 Eine VES tritt auf.
2 Das Gerät verlängert die PVARP auf 400 ms, und das nachfolgende atriale Ereignis wird als refraktär klassifiziert.

6.14.3 Programmierung der VES-Reaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ VES-Reaktion

6.15 Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP

Bei einem Zweikammer-Stimulationssystem mit atrialer und ventrikulärer Stimulation sowie ventrikulärer Wahrnehmung kann das implantierte Gerät einen atrialen Stimulationsimpuls auf dem ventrikulären Kanal wahrnehmen (Crosstalk) und daraufhin die ventrikuläre Stimulation inhibieren. Kommt es zu einer solchen Inhibierung der ventrikulären Stimulation, ist die volle ventrikuläre Unterstützung eventuell nicht mehr gewährleistet.

6.15.1 Systemlösung: VSP

Die Funktion Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) erkennt Crosstalk durch die Erfassung nichtphysiologischer, ventrikulär wahrgenommener Ereignisse und reagiert auf diese mit einer Stimulation des Ventrikels.

6.15.2 Funktionsweise von VSP

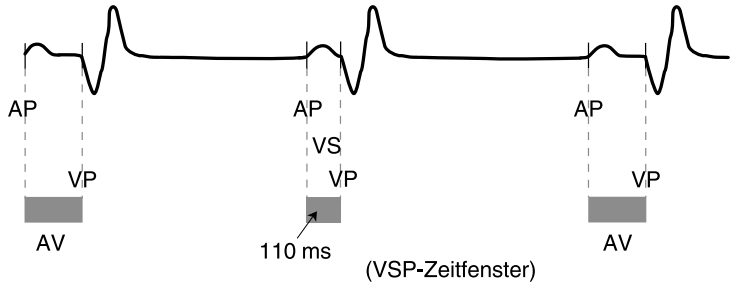
Die Funktion “VSP” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI, AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD verfügbar.

Hinweis: In den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) ist die Funktion “VSP” nur in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Das implantierte Gerät überwacht ein VSP-Zeitfenster von 110 ms Dauer auf ventrikuläre Wahrnehmungen, die zu frühzeitig nach einem atrialen Stimulationsimpuls eintreten. Ventrikuläre Wahrnehmungen innerhalb des VSP-Zeitfensters werden als nichtphysiologisch klassifiziert und sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Crosstalk zurückzuführen. Kommt es innerhalb des VSP-Zeitfensters zu einem ventrikulär wahrgenommenen Ereignis, gibt das implantierte Gerät mit Ablauf des VSP-Zeitfensters einen VSP-Impuls ab.

Ist das wahrgenommene Ereignis auf Crosstalk zurückzuführen, sorgt die Sicherheitsstimulation für die erforderliche ventrikuläre Unterstützung. Wenn es sich bei dem wahrgenommenen Ereignis um eine ventrikuläre Depolarisation handelt, erfolgt die Sicherheitsstimulation so frühzeitig, dass sie in die absolute Refraktärzeit des Ventrikels fällt und somit eine Synchronisation auf die T-Welle verhindert.

Abbildung 102. Bei Ablauf des VSP-Zeitfensters (110 ms) abgegebener VSP-Impuls



Ist das aktuelle PAV-Intervall kürzer als das VSP-Zeitfenster, wird die ventrikuläre Stimulation zum Ablauf des PAV-Intervalls abgegeben. Das VSP-Zeitfenster verkürzt sich von 110 ms bei niedrigen Stimulationsfrequenzen auf 70 ms bei höheren Stimulationsfrequenzen. Diese Verkürzung des VSP-Zeitfensters auf 70 ms begünstigt die Erkennung ventrikulärer Tachykardien.

Bei modernen Herzschrittmachern kommt Crosstalk nur selten vor. Zu den Situationen, in denen mit einer ventrikulären Sicherheitsstimulation zu rechnen ist, gehören atriales Undersensing oder in das VSP-Zeitfenster einfallende VES.

6.15.3 Hinweise zur Programmierung der VSP

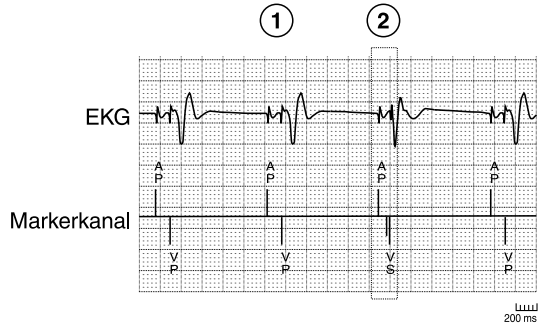
Vorsicht: VSP darf bei schrittmacherabhängigen Patienten nicht deaktiviert werden, weil die ventrikuläre Unterstützung im Falle von Crosstalk ausbleiben könnte.

6.15.4 Programmierung der VSP

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ▷ V. Sicherheitsstimulation

6.15.5 Auswertung der VSP

Abbildung 103. Hinweise auf VSP im EKG



1 Normale AV-Intervalle
2 VSP-Impuls kurz nach einer ventrikulären Wahrnehmung

Bei der Auswertung des EKG-Streifens fällt auf, dass der VSP-Impuls kurz nach einer ventrikulären Wahrnehmung eintritt und gewöhnlich mit einem kürzeren AV-Intervall verbunden ist. Das Kürzel “VP” im Markerkanal erscheint in gedruckten Echtzeit-EKG-Streifen normalerweise nicht, da der Platz hinter dem Kürzel “VS” nicht ausreicht. Sowohl das Kürzel “VP” als auch das Kürzel “VS” erscheinen in der Echtzeit-EKG-Anzeige sowie auf angezeigten und gedruckten gehaltenen Streifen.

6.16 Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien

In den Betriebsarten DDDR und DDD kann eine atriale Tachyarrhythmie eine schnelle ventrikuläre Stimulationsfrequenz zur Folge haben. Das implantierte Gerät sollte daher imstande sein, die atriale Synchronisation während atrialer Tachyarrhythmien zurückzuhalten und gleichzeitig die normale Sinusfrequenz zu synchronisieren.

6.16.1 Systemlösung: Mode Switch

Die Funktion “Mode Switch” schaltet das implantierte Gerät bei Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie auf eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart um und stellt die programmierte Stimulationsbetriebsart nach Ablauf der atrialen Tachyarrhythmie wieder her. In der nicht synchronisierten Betriebsart verhindert das implantierte Gerät eine schnelle ventrikuläre Stimulation, die aus einer hohen atrialen Frequenz resultieren kann.

6.16.2 Funktionsweise von Mode Switch

Abbildung 104. Überblick: Funktionsweise von Mode Switch

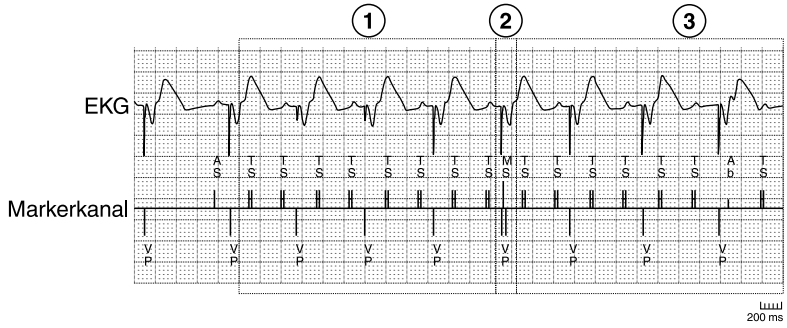
Die Funktion “Mode Switch” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, sowie in den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD) verfügbar.

Der Mode Switch-Betrieb beginnt, wenn das implantierte Gerät den Onset einer atrialen Tachyarrhythmie-Episode erkennt. Die Erkennung des AT/AF-Onsets basiert auf dem programmierten AT/AF-Intervall sowie auf Anzahl und zeitlicher Abfolge der atrialen Ereignisse innerhalb der ventrikulären Intervalle, wenn sich dadurch genügend Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie angesammelt haben. Weitere Informationen zur Erkennung atrialer Tachyarrhythmien finden Sie unter Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269.

Nachdem das implantierte Gerät den Beginn einer atrialen Tachyarrhythmie erkannt hat, schaltet die Funktion Mode Switch von der programmierten Stimulationsbetriebsart auf eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart (DDIR) um. Die ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich von der Synchronfrequenz zur Sensorfrequenz über. Dadurch wird ein abrupter Abfall der ventrikulären Frequenz vermieden.

Wenn die atriale Tachyarrhythmie endet und die atriale Frequenz unter die programmierte maximale Synchronfrequenz abfällt, schaltet die Funktion Mode Switch wieder auf die programmierte, synchronisierte Stimulationsbetriebsart zurück. Die ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich von der Sensorfrequenz zur Synchronfrequenz über.

Abbildung 105. Beispiel für eine Mode Switch-Episode



1 Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode beginnt und hat eine schnellere ventrikuläre Stimulation zur Folge.
2 Wenn das implantierte Gerät eine atriale Tachyarrhythmie erkennt, schaltet die Funktion Mode Switch (MS) von der programmierten Stimulationsbetriebsart auf DDIR um.
3 Die schnellere ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich in die Sensorfrequenz über.

6.16.2.1 Interaktionen mit anderen Gerätefunktionen

Antitachykardiestimulationstherapien (ATP) – Der Mode Switch-Betrieb kann nicht bei einer gleichzeitigen Antitachykardiestimulationstherapie (ATP) einsetzen. Beginnt eine Mode Switch-Episode vor Beginn der ATP, wird der Mode Switch-Betrieb während der Therapie angehalten und nach erfolgter Therapieabgabe wieder fortgesetzt.

Mode Switch und MVP-Betriebsarten – Die Funktion Mode Switch und die MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD) ergänzen sich gegenseitig bei der Einstellung der Stimulationsbetriebsart auf den atrialen Rhythmus und den AV-Überleitungsstatus. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.3, “Reduzierung unnötiger ventrikulärer Stimulation durch die Betriebsart MVP”, Seite 186.

6.16.3 Hinweise zur Programmierung der Funktion Mode Switch

MVP-Betriebsarten – Die Funktion “Mode Switch” wird automatisch aktiviert, wenn eine der MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) als Stimulationsbetriebsart programmiert ist.

Überstimulation nach Mode Switch – Sie können die Funktion Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) programmieren, um die Stimulation nach Beendigung der atrialen Tachyarrhythmie in der Betriebsart DDIR zu verlängern. Weitere Informationen zur Funktion PMOP finden Sie in Abschnitt 6.17, “Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien”, Seite 252.

6.16.4 Programmierung der Funktion Mode Switch

Wählen Sie das Parametersymbol
▷ Mode Switch

6.16.4.1 Programmierung des Parameters Atriales Intervall (Freq.)

Wählen Sie das Parametersymbol
▷ AT/AF-Intervall (Freq.)

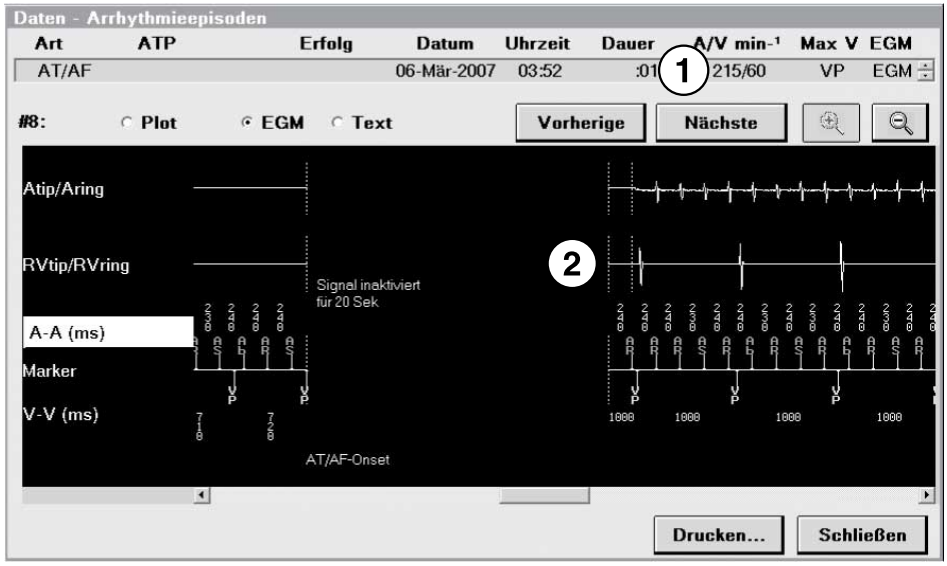
6.16.5 Auswertung des Mode Switch-Verhaltens

6.16.5.1 EGM-Streifen

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden

Wählen Sie eine AT/AF-Episode aus dem Arrhythmieepisoden-Protokoll aus. Überprüfen Sie die Spalte A/V min^{-1} auf die durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Frequenzen während der Episode. Überprüfen Sie in der Spalte EGM, ob ein EGM-Streifen für diese Episode verfügbar ist. Falls ein EGM verfügbar ist, wählen Sie die Option EGM. Sie können atriale und ventrikuläre Ereignisse im gespeicherten EGM auswerten, um festzustellen, ob während der Episode eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart aktiv war.

Abbildung 106. Auswerten des Mode Switch-Betriebs während einer AT/AF-Episode



1 Die niedrige durchschnittliche ventrikuläre Frequenz und die Differenz zwischen der durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Frequenz deuten darauf hin, dass keine synchronisierte Betriebsart aktiv war.

2 Das gespeicherte EGM lässt erkennen, dass während der Stimulation des Ventrikels nicht auf die atriale Frequenz synchronisiert wurde.

6.16.5.2 Mode Switch-Übergänge

Der Markerkanal enthält zu jedem Mode Switch-Übergang von einer nicht synchronisierten auf eine synchronisierte Betriebsart (oder umgekehrt) den Marker “MS”.

Die aktuelle Betriebsart wird in der linken oberen Ecke des Bildschirms angezeigt. Während einer Mode Switch-Episode wird “DDIR” angezeigt.

6.17 Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien

Die Versorgung von Patienten mit atrialen Tachyarrhythmien wird durch die vielen verschiedenen Mechanismen erschwert, die atriale Tachyarrhythmien auslösen können. Als erschwerend erweist sich zudem die hohe Inzidenz, mit der es zu einem Wiederauftreten der Tachyarrhythmie nach therapeutischer wie auch spontaner Terminierung kommen kann. Zu den potenziellen Ursachen atrialer Tachyarrhythmien gehören atriale Extrasystolen (AES), die lange Sinuspausen und ektope Schläge zur Folge haben können, die von mehreren Aktivierungspunkten im Vorhof ausgehen können. Die nach Wiederherstellung des Sinusrhythmus folgende vulnerable Phase in den elektrophysiologischen Eigenschaften des Atriums kann bei Vorhoftachyarrhythmien zu einem frühzeitigen Rezidiv führen.

6.17.1 Systemlösung: Funktionen zur atrialen Interventionsstimulation

Das System stellt mehrere Überstimulationstechniken zur Verfügung, mit denen Mechanismen begegnet werden kann, die potenziell zur Entstehung atrialer Tachyarrhythmien führen können.

Durch Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) wird die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf eine AES so angepasst, dass lange Sinuspausen nach kurzen atrialen Intervallen (Kurz-lang-kurz-Sequenzen, die bestimmte atriale Tachykardien auslösen können) verhindert werden.

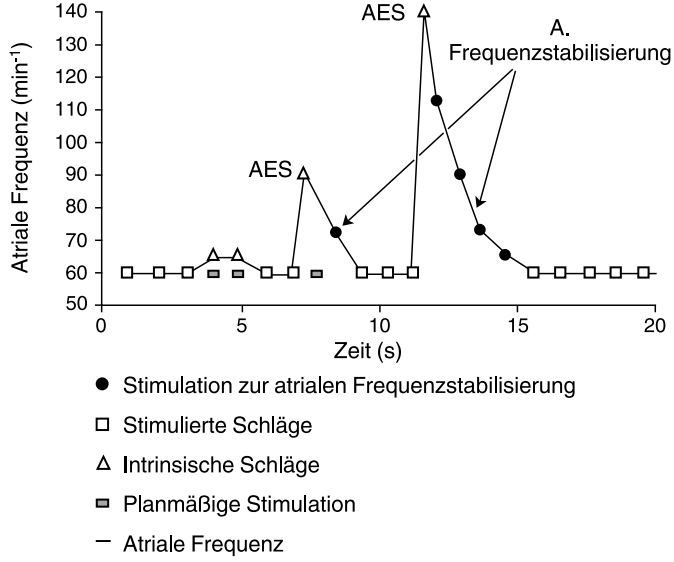
Atriale Stimulationspräferenz (APP) zielt auf die Aufrechterhaltung einer stabilen Aktivierungssequenz ab, indem sie eine kontinuierliche Stimulation anbietet, die weitgehend der intrinsischen Sinusfrequenz entspricht.

Die Funktion Post-Mode Switch Überstimulation (PMOP) sorgt gemeinsam mit der Funktion Mode Switch für die Abgabe einer atrialen Überstimulation während der vulnerablen Phase, die auf die Terminierung einer AT/AF-Episode folgt.

6.17.2 Funktionsweise von ARS

Die Funktion “Atriale Frequenzstabilisierung” (ARS) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR, AAI oder MVP (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) verfügbar.

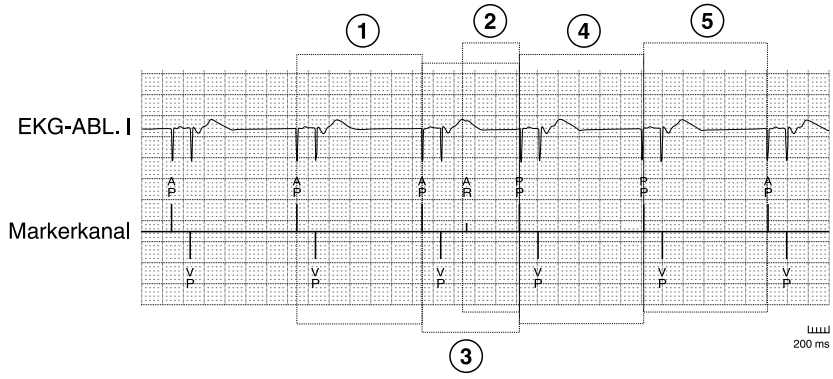
Abbildung 107. A. Frequenzstabilisierung (ARS)



ARS ist eine programmierbare Funktion, die darauf abzielt, die üblicherweise auf eine AES folgende, lange Sinuspause zu verhindern. ARS reagiert auf eine AES durch sofortige Erhöhung der atrialen Stimulationsfrequenz. Danach wird die Frequenz wieder gleichmäßig auf die Eigenfrequenz oder die programmierte Stimulationsfrequenz (was immer schneller ist) abgesenkt. Bei Aktivierung durch eine AES gibt das implantierte Gerät einen Stimulationsimpuls mit dem Intervall der AES zuzüglich eines Prozentsatzes dieses Intervalls ab (definiert durch den programmierten Parameter Intervallinkrement in Prozent). Für jedes nachfolgende atrial stimulierte oder atrial wahrgenommene Ereignis verlängert das implantierte Gerät jedes weitere Stimulationsintervall um den programmierten Prozentsatz des vorherigen Intervalls. Auf diese Weise verhindert ARS die typischen “Kurz-lang-kurz”-Sequenzen aus atrialen Intervallen, die den Onset bestimmter atrialer Tachyarrhythmien vorausgehen können. Durch den Parameter Maximalfrequenz wird eine Obergrenze für die ARS definiert.

Im Rahmen der ARS-Funktion abgegebene atriale Stimulationsimpulse sind im Markerkanal mit PP (“proactive pace”) gekennzeichnet.

Abbildung 108. Beispiel für den ARS-Betrieb



1 Stimulation erfolgt mit der programmierten Stimulationsfrequenz.
2 Es kommt zu einer Extrasystole, gefolgt von einem ARS-Stimulationsimpuls (durch den Marker PP gekennzeichnet). Der Stimulationsimpuls wird mit dem AP-AR-Intervall zuzüglich des programmierten Werts Intervallinkrement in Prozent (in diesem Beispiel 25% abgegeben).
3 Das implantierte Gerät verwendet das AP-PP-Intervall zur Berechnung des nachfolgenden ARS-Stimulationsintervalls.
4 Aufgrund des programmierten Werts Intervallinkrement in Prozent ist das ARS-Stimulationsintervall um 25% länger als das vorangegangene Intervall.
5 Die ARS-Stimulation endet, wenn die Sensorfrequenz oder die Interventionsfrequenz erreicht ist.

Interaktionen mit anderen Gerätefunktionen – Die ARS bleibt während eines Mode Switch (einschließlich PMOP) und während erkannter Tachyarrhythmie-Episoden inaktiviert.

Hinweis: Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

6.17.3 Hinweise zur ARS-Programmierung

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Durch die Funktion NCAP können sich die aus einer atrialen Frequenzstabilisierung resultierenden atrialen Stimulationsimpulse verzögern.

Einschränkungen bei der Programmierung – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Tachyarrhythmie-Erkennung grenzt die Software die möglichen Werte für die Maximalfrequenz, die Maximale Sensorfrequenz, das Intervall für AT/AF-Erkennung sowie das Intervall für die Ventrikuläre Überwachung auf einen sinnvollen Auswahlbereich ein.

6.17.4 Programmierung der ARS

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Arrhythmie-Interventionen…

▷ A. Frequenzstabilisierung <Ein>

⇒ Weitere A. Einstellungen…

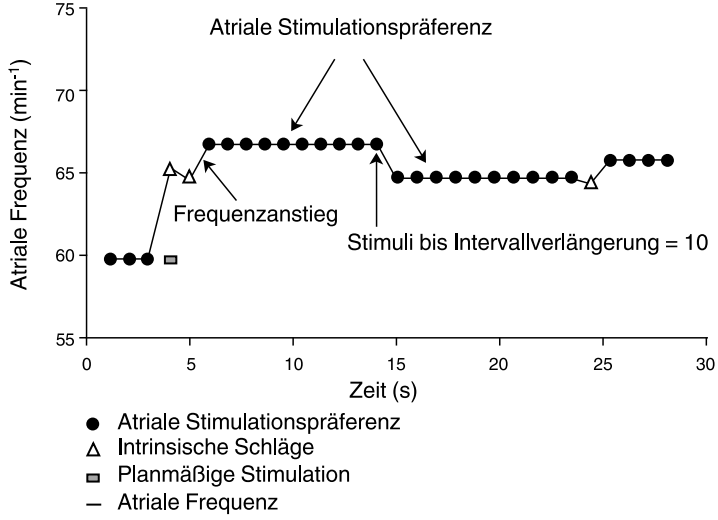
▷ Maximalfrequenz

▷ Intervallinkrement in Prozent

6.17.5 Funktionsweise von APP

Die Funktion “Atriale Stimulationspräferenz” (APP) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR, AAI oder MVP (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) verfügbar.

Abbildung 109. Atriale Stimulationspräferenz (APP)

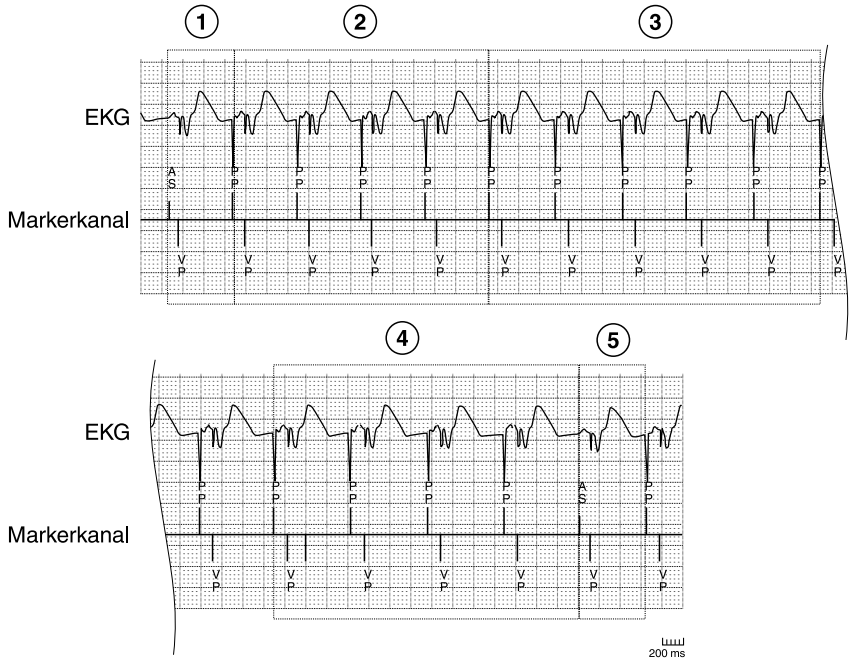


APP ist eine programmierbare Funktion, die darauf abzielt, die atriale Überstimulation zu maximieren, solange keine atriale Tachyarrhythmie auftritt. Das implantierte Gerät reagiert auf Veränderungen der atrialen Frequenz durch Beschleunigen der Stimulationsfrequenz, bis ein gleichmäßiger stimulierter Rhythmus vorliegt, der etwas schneller als die Herzeigenfrequenz ist.

Nach jedem außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenen atrialen Ereignis verkürzt das implantierte Gerät das atriale Stimulationsintervall um den programmierten Intervallabnahmewert. Dieser Vorgang dauert an, bis die Stimulationsfrequenz die Eigenfrequenz übertrifft, was einen atrial stimulierten Rhythmus zur Folge hat. Das implantierte Gerät hält diese erhöhte Frequenz für die Anzahl der Schläge aufrecht, die über den Parameter Stimuli bis Intervallverlängerung programmiert wurde, und verringert dann die Stimulationsfrequenz geringfügig (um 20 ms), um den nächsten intrinsischen Schlag erkennen zu können. Dadurch entsteht eine dynamische, kontrollierte, stufenweise Verlängerung oder Verkürzung des Stimulationsintervalls, was eine geringfügig über der Eigenfrequenz liegende Stimulationsfrequenz zur Folge hat. Durch den Parameter Maximalfrequenz wird eine Obergrenze für die APP-Frequenz definiert.

Im Rahmen der APP-Funktion abgegebene atriale Stimulationsimpulse sind im Markerkanal mit PP (“proactive pace”) gekennzeichnet.

Abbildung 110. Beispiel für den APP-Betrieb



1 Ein außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes, atriales Ereignis tritt ein und hat eine Erhöhung der atrialen Stimulationsfrequenz zur Folge (wie über den Parameter Intervallabnahme definiert).

2 Diese Frequenz wird für die Dauer der mit dem Parameter Stimuli bis Intervallverlängerung definierten Suchschläge aufrechterhalten.

3 Die Frequenz nimmt für die Dauer einer weiteren Abfolge von Suchschlägen leicht ab (um 20 ms).
4 Dieser Zyklus setzt sich fort, bis die Eigenfrequenz erreicht ist.
5 Ein weiteres, außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes atriales Ereignis tritt ein und führt wiederum zu einem Anstieg der atrialen Stimulationsfrequenz.

Hinweise:

- Die APP bleibt während eines Mode Switch (einschließlich PMOP) und während erkannter Tachyarrhythmie-Episoden inaktiviert.
- Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

6.17.6 Hinweise zu APP-Programmierung

Laufzeit des implantierten Geräts – Bei aktivierter APP erhöht sich in der Regel das Verhältnis von stimulierten zu wahrgenommenen Ereignissen, was mit einer möglichen Verkürzung der Batterielaufzeit einhergehen kann.

Parameter Intervallabnahme – Beachten Sie bei der Auswahl eine Werts für den Parameter Intervallabnahme, dass höhere Werte (z. B. 100 ms) eine aggressivere Reaktion auf eine Erhöhung der Sinusfrequenz zur Folge haben. Dies hat zur Folge, dass die APP häufiger einsetzt, schneller abläuft und länger anhält als bei einem niedrigeren Intervallabnahmewert. Wenn Sie einen niedrigeren Wert für den Parameter Intervallabnahme wählen, beschränkt sich die Reaktion auf isolierte AES und auf Sinusvariabilität nahe der Interventionsfrequenz oder Sensorfrequenz.

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Durch die Funktion NCAP können sich aus einer APP resultierende atriale Stimulationsimpulse verzögern.

Einschränkungen bei der Programmierung – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Tachyarrhythmie-Erkennung grenzt die Software die möglichen Werte für die Maximalfrequenz, die Maximale Sensorfrequenz, das Intervall für AT/AF-Erkennung sowie das Intervall für die Ventrikuläre Überwachung auf einen sinnvollen Auswahlbereich ein.

6.17.7 Programmierung der APP

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Arrhythmie-Interventionen…

▷ A. Stimulationspräferenz <Ein>

⇒ Weitere A. Einstellungen…

▷ Maximalfrequenz

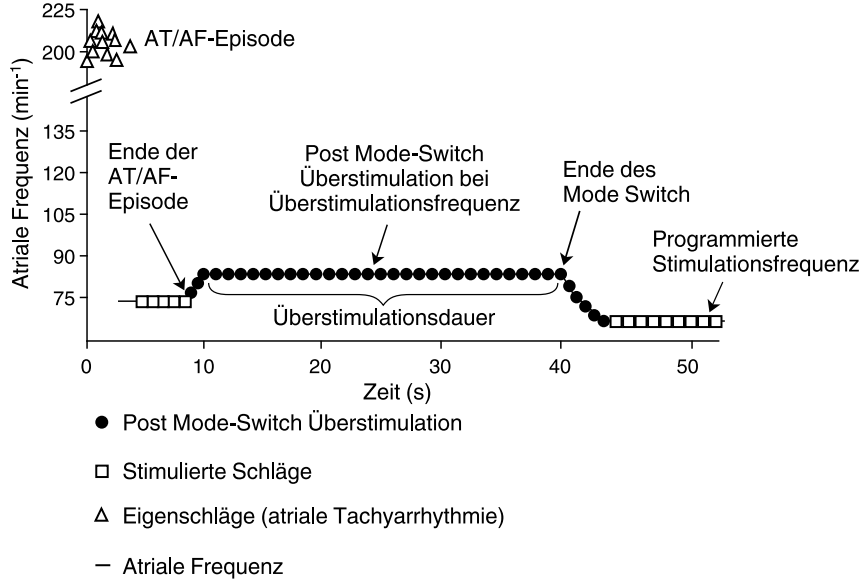
▷ Intervallabnahme

▷ Stimuli bis Intervallverlängerung

6.17.8 Funktionsweise von PMOP

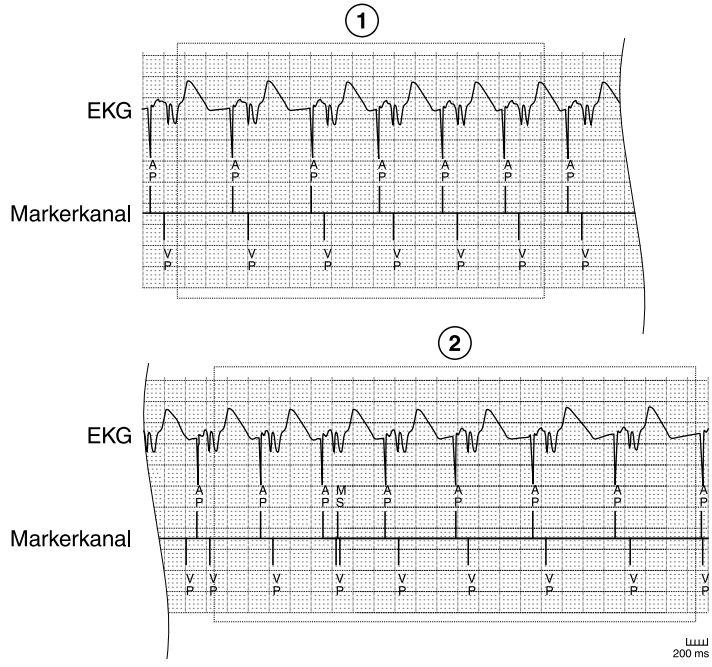
Die Funktion “Überstimulation nach Mode Switch” (PMOP) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, oder MVP (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) verfügbar.

Abbildung 111. Überstimulation nach Mode Switch (PMOP)



PMOP ist eine programmierbare Funktion, die nach Ablauf eines Mode Switch atriale Überstimulation bereitstellt. Nach einem Mode Switch erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz von Schlag zu Schlag (und verkürzt gleichzeitig das Stimulationsintervall um 70 ms pro Impuls), bis die programmierte Überstimulationsfrequenz erreicht ist. Die DDIR-Stimulation mit Überstimulationsfrequenz wird für die programmierte Überstimulationsdauer fortgesetzt. Danach wird die programmierte atrial synchronisierte Betriebsart allmählich wiederhergestellt. Dazu verringert das implantierte Gerät die Frequenz langsam (und verlängert gleichzeitig das Stimulationsintervall um 70 ms per Impuls), bis die programmierte Stimulationsfrequenz wieder erreicht ist.

Abbildung 112. Beispiel für den PMOP-Betrieb



1 Nach einem Mode Switch erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz allmählich bis zur programmierten Überstimulationsfrequenz.

2 Nachdem die Stimulation für die programmierte Überstimulationsdauer erfolgt ist, markiert das implantierte Gerät das Ende des Mode Switch und verringert die Stimulationsfrequenz allmählich wieder bis zur programmierten Frequenz.

6.17.9 Hinweise zur PMOP-Programmierung

Potenzielle rechtsventrikuläre Stimulationszunahme – Da das implantierte Gerät während des PMOP-Betriebs weiterhin in der Betriebsart DDIR arbeitet, kann die Programmierung von PMOP bei Patienten mit häufigen paroxysmalen AT- oder AF-Episoden zu erhöhter rechtsventrikulärer Stimulation führen.

Mode Switch – PMOP kann nur programmiert werden, wenn die Funktion Mode Switch aktiviert ist.

6.17.10 Programmierung der PMOP

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ▷ Post Mode Switch <Ein>
  - ▷ Überstimulationsfrequenz
  - ▷ Überstimulationsdauer

6.17.11 Auswertung der atrialen Interventionsstimulation

Das implantierte Gerät erfasst und speichert Übersichtsdaten zu AT/AF-Episoden, einschließlich des prozentualen Zeitanteils, der insgesamt auf atriale Interventionsstimulation entfallen ist. Sie können sich die AT/AF-Übersichtsdaten am Programmiergerät anzeigen lassen und die Daten in Berichtsform drucken. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.7, “Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern”, Seite 136.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ AT/AF-Episoden

Die Zeile Atriale Interventionsdauer in % im Bereich AT/AF-Zusammenfassung der Daten-Ereigniszähleranzeige enthält den prozentualen Zeitanteil, der insgesamt auf atriale Interventionsstimulation entfallen ist. Der angezeigte Prozentanteil entspricht der Stimulation, die auf ARS und APP insgesamt entfallen ist.

Abbildung 113. Beispiel für die AT/AF-Zusammenfassung in der Anzeige Daten-Ereigniszähler

Hinweis: Wenn APP aktiviert ist, ist eine atriale Interventionsstimulation eher auf APP als auf ARS oder PMOP zurückzuführen.

6.18 Ventrikuläre Frequenzglättung während übergeleitetem AF

Wenn es bei Patienten mit intakter AV-Überleitung zu AT/AF kommt, kann der schnelle atriale Rhythmus unregelmäßig auf die Ventrikel übergeleitet werden, was häufig Symptome zur Folge hat.

6.18.1 Systemlösung: AF-Überleitungsreaktion

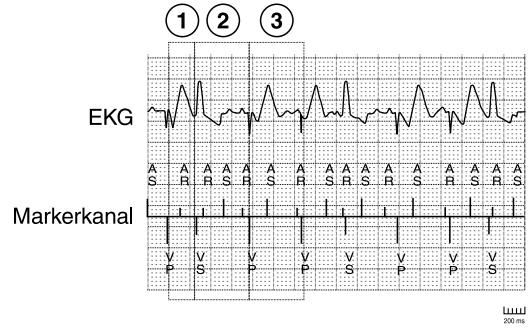
Die Funktion “AF-Überleitungsreaktion” regt während übergeleiteter AT/AF-Episoden eine regelmäßige ventrikuläre Frequenz an.

6.18.2 Funktionsweise der AF-Überleitungsreaktion

Um eine regelmäßige ventrikuläre Frequenz während AT/AF-Episoden anzuregen, kann das Gerät so programmiert werden, dass die Stimulationsfrequenz entsprechend der intrinsischen ventrikulären Reaktion auf eine übergeleitete atriale Tachyarrhythmie erhöht wird. Die AF-Überleitungsreaktion erhöht die Stimulationsfrequenz, wenn ventrikulär wahrgenommene Ereignisse eintreten, und reduziert die Stimulationsfrequenz, wenn ventrikuläre Stimulationsimpulse auftreten. In Abhängigkeit vom programmierten Reaktionsniveau erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf ein wahrgenommenes Ereignis um bis zu 3 min^{-1} und reduziert die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf einen Stimulationsimpuls um 1 min^{-1}. Dies führt zu einer ventrikulären Stimulation mit einer durchschnittlichen Frequenz, die der herzeigenen ventrikulären Reaktion auf die AT/AF-Episode nahezu entspricht.

Die AF-Überleitungsreaktion funktioniert nur in asynchronen Betriebsarten (DDIR und VVIR). Sie wird üblicherweise während eines Mode Switch angewandt, der durch den Beginn einer atrialen Tachyarrhythmie ausgelöst wird.

Abbildung 114. Funktionsweise der AF-Überleitungsreaktion



1 Eine VP-AR-VS-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz um 1 min^{-1} erhöht wird, wenn das Reaktionsniveau auf Niedrig oder Mittel programmiert wurde.
2 Eine VS-VP-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz unverändert bleibt.
3 Eine VP-VP-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz um 1 min^{-1} verringert wird.

Hinweis: Die AF-Überleitungsreaktion ist während automatischer atrialer ATP-Therapien, Systemtests, der Induktion von EP-Untersuchungen und atrialen sowie ventrikulären manuellen Therapien deaktiviert. Während eines Impedanztests ist die AF-Überleitungsreaktion nicht deaktiviert.

6.18.3 Programmierhinweise zur AF-Überleitungsreaktion

Maximalfrequenz – Ein möglicher Anstieg der Stimulationsfrequenz infolge einer AF-Überleitungsreaktion wird durch die programmierte Maximalfrequenz limitiert.

Reaktionsniveau – Ein höherer Wert für das Reaktionsniveau führt zu einem höheren Prozentsatz ventrikulärer Stimulation und zu einer schnelleren Anpassung an die ventrikuläre Reaktionsfrequenz des Patienten.

Betriebsart DDD oder DDDR – Die AF-Überleitungsreaktion funktioniert nur in asynchronen Betriebsarten. Sind die Betriebsarten DDD oder DDDR programmiert, funktioniert die AF-Überleitungsreaktion daher nur während eines Mode Switch in die Betriebsart DDIR. Mode Switch muss aktiviert sein, um AF-Überleitungsreaktion einschalten zu können.

AF-Überleitungsreaktion und VRS – Die Funktionen AF-Überleitungsreaktion und VRS können in den Stimulationsbetriebsarten DDIR und VVIR nicht gleichzeitig aktiviert werden.

6.18.4 Programmierung der AF-Überleitungsreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ▷ AF-Überleitungsreaktion <Ein>
  - ⇒ Weitere V. Einstellungen…
    - ▷ Reaktionsniveau
    - ▷ Maximalfrequenz

6.18.5 Auswertung der AF-Überleitungsreaktion

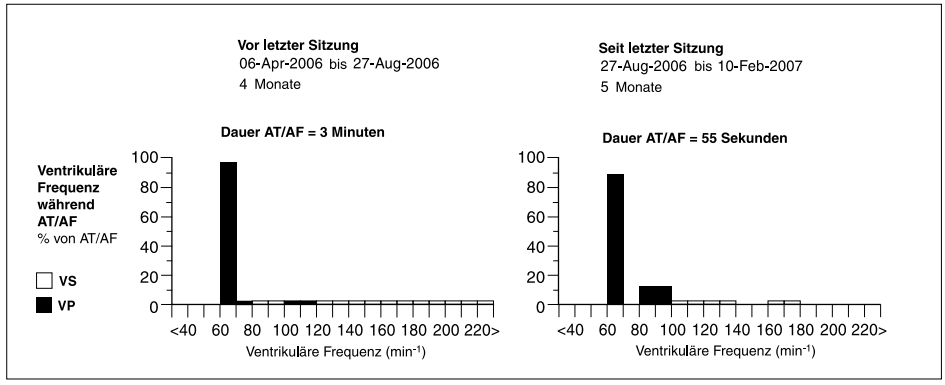
Das Gerät erfasst ventrikuläre Frequenzen während AT/AF-Episoden in den Frequenzhistogramm-Berichten und in Berichten zu Trenddaten des Kardialen Kompass. Diese Informationen können bei der Auswahl des Reaktionsniveaus und der Maximalfrequenz für die AF-Überleitungsreaktion hilfreich sein.

Wählen Sie das Berichtssymbol

⇒ Verfügbare Berichte…

⇒ Frequenzhistogramme

Abbildung 115. Frequenzhistogramm-Bericht



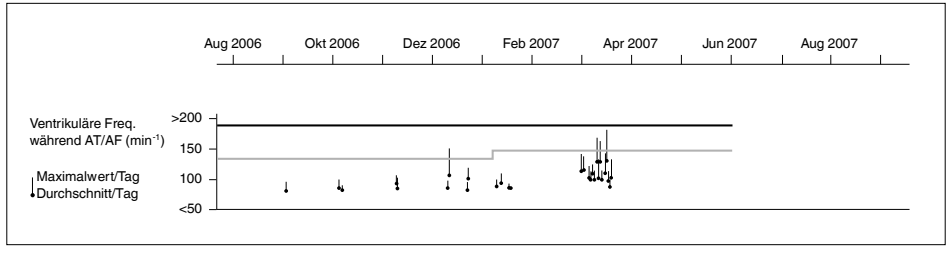
Dieser Bericht lässt die Verteilung der ventrikulären Herzfrequenzen während AT/AF-Episoden erkennen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.10, “Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz”, Seite 144.

Wählen Sie das Berichtssymbol

⇒ Verfügbare Berichte…

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass

Abbildung 116. Bericht Trenddaten des Kardialen Kompass



Dieser Bericht zeigt die ventrikuläre Frequenz während AT/AF-Episoden; zu jeder Episode werden darin maximale und mittlere Frequenzen aufgeführt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 108.

6.19 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung als Gegenmaßnahme bei VES

Wenn eine VES auftritt, folgt darauf häufig eine lange Pause im Herzzyklus.

6.19.1 Systemlösung: Ventrikuläre Frequenzstabilisierung

Die Funktion Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) dient dazu, die üblicherweise auf eine ventrikuläre VES folgende lange Pause zu eliminieren. VRS reagiert auf eine VES durch Erhöhung der Stimulationsfrequenz. Danach wird die Frequenz wieder gleichmäßig auf die programmierte Stimulationsfrequenz oder die Eigenfrequenz abgesenkt.

6.19.2 Funktionsweise von VRS

Die Funktion VRS bewirkt durch Einstellung der auf eine VES eventuell folgenden ventrikulären Intervalle eine konstante Frequenzglättung. Die folgenden programmierbaren Parameter steuern die durch VRS festgelegte Stimulationsfrequenz:

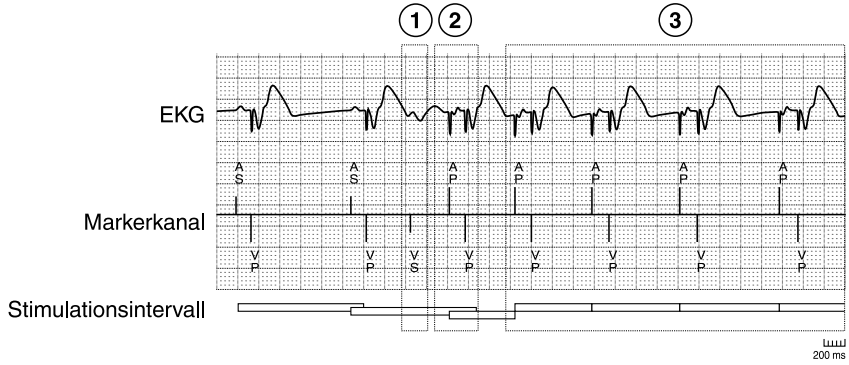
- Die Maximalfrequenz legt eine Grenze für das Mindest-Stimulationsintervall.
- Das Intervallinkrement verlängert das Stimulationsintervall mit jeder in Folge auftretenden ventrikulären Wahrnehmung oder ventrikulären Stimulation.

Nach jeder in Folge auftretenden ventrikulären Wahrnehmung oder ventrikulären Stimulation berechnet das implantierte Gerät ein neues Stimulationsintervall, indem es das programmierte Intervallinkrement zum vorherigen Stimulationsintervall hinzu addiert. Das berechnete Intervall wird von Schlag zu Schlag länger, bis wieder die Eigenfrequenz oder die programmierte Stimulationsfrequenz erreicht ist (was immer zuerst eintritt). Die durch VRS festgelegte Erhöhung der Stimulationsfrequenz überschreitet jedoch nicht die für diese Funktion programmierte Maximalfrequenz.

Die Funktion “VRS” ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI, VVIR, VVI, AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD verfügbar.

Hinweis: In den MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR oder AAI<=>DDD) ist die Funktion “VRS” nur in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Abbildung 117. Funktionsweise von VRS



1 Eine VES tritt auf und verursacht ein kurzes Stimulationsintervall.
2 Das implantierte Gerät sorgt dafür, dass der Ventrikel mit dem vorherigen Stimulationsintervall zuzüglich des programmierten Intervallinkrements stimuliert wird. VRS setzt die atriale Stimulation frühzeitig an, damit die AV-Synchronität gewahrt bleibt.
3 Mit jeder nachfolgenden VRS-Stimulation wird das Stimulationsintervall um das programmierte Intervallinkrement erhöht.

Hinweise:

- Die VRS unterliegt einem oberen Grenzwert, da diese Funktion als Reaktion auf eine ventrikuläre Extrasystole vorgesehen ist. Anhaltend hohe Herzfrequenzen führen zu keiner VRS-Reaktion.
- In Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten verkürzt die ventrikuläre Frequenzstabilisierung automatisch das atriale Stimulationsintervall, damit der ventrikuläre Stimulationsimpuls mit dem erforderlichen Stimulationsintervall abgegeben werden kann.
- Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

6.19.3 Hinweise zur VRS-Programmierung

Auto PVARP und VRS – Wenn die Funktion VRS in den Betriebsarten DDIR und DDI die Stimulationsfrequenz erhöht, sinkt durch Auto PVARP die Wahrscheinlichkeit einer konkurrierenden atrialen Stimulation.

Mode Switch und VRS – VRS ist während Mode Switch-Episoden nicht aktiv.

AF-Überleitungsreaktion und VRS – Die Funktionen AF-Überleitungsreaktion und VRS können in den Stimulationsbetriebsarten DDIR und VVIR nicht gleichzeitig aktiviert werden.

6.19.4 Programmierung der VRS

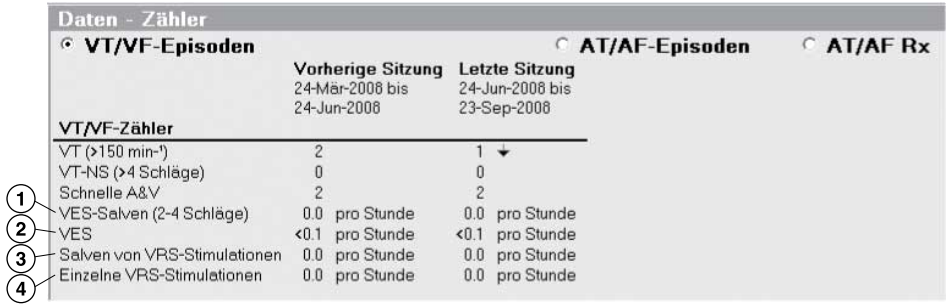
Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ⇒ V. Frequenzstabilisierung <Ein>
    - ⇒ Weitere V. Einstellungen…
      - ▷ Maximalfrequenz
      - ▷ Intervallinkrement

6.19.5 Auswertung des VRS-Verhaltens

Das implantierte Gerät erfasst und speichert Zählerdaten, die auch Angaben zur Häufigkeit von VES und entsprechenden VRS-Reaktionen beinhalten. Sie können sich diese gespeicherten Daten am Programmiergerät anzeigen lassen und ausdrucken.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF-Episoden

Abbildung 118. Beispiel für VES- und VRS-Zählerdaten


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Vorherige Sitzung 24-Mär-2008 bis 24-Jun-2008
Letzte Sitzung 24-Jun-2008 bis 23-Sep-2008
VT/VF-Zähler
VT (>150 min-1) 2 1
VT-NS (>4 Schläge) 0 0
Schnelle A&V 2 2
1 VES-Salven (2-4 Schläge) 0.0 pro Stunde 0.0 pro Stunde
2 VES <0.1 pro Stunde <0.1 pro Stunde
3 Salven von VRS-Stimulationen 0.0 pro Stunde 0.0 pro Stunde
4 Einzelne VRS-Stimulationen 0.0 pro Stunde 0.0 pro Stunde

1 Der Zähler VES-Salven beinhaltet VES, die durch zwei bis vier vorzeitige ventrikuläre Ereignisse in Folge gekennzeichnet sind.

2 Der Zähler VES beinhaltet separat auftretende vorzeitige Ereignisse.

3 Der Zähler Salven von VRS-Stimulationen beinhaltet die VRS-Stimulationsimpulse pro Stunde, von denen mindestens zwei aufeinanderfolgende ventrikuläre Ereignisse VRS-Stimulationsimpulse sind.

4 Der Zähler Einzelne VRS-Stimulationen beinhaltet die isolierten VRS-Stimulationsimpulse pro Stunde.

7 Konfigurieren der Erkennung von Tachyarrhythmien

7.1 Erkennung atrialer Tachyarrhythmien

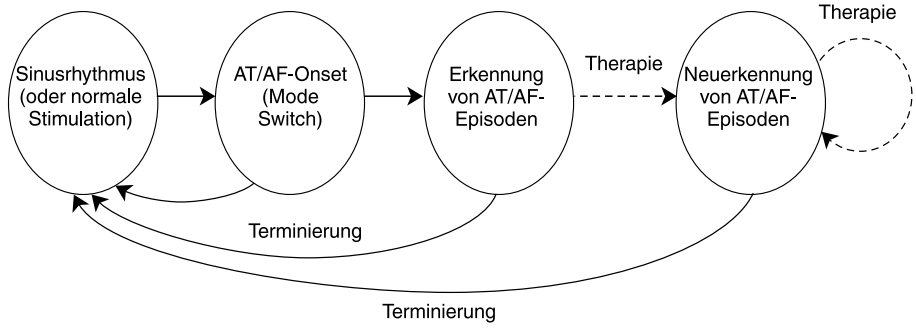
Atriale Tachyarrhythmien sind im Allgemeinen durch atriale Frequenzen charakterisiert, die schneller sind als die ventrikulären Frequenzen. Atriale Tachyarrhythmien können Symptome zur Folge haben. In atrial synchronisierten Betriebsarten können atriale Tachyarrhythmien auch zu unangemessen schneller ventrikulärer Stimulation führen.

7.1.1 Systemlösung: AT/AF-Erkennung

Die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien ist ein fortlaufender Prozess, bei dem das implantierte Gerät die atriale Frequenz und ihre Auswirkungen auf den ventrikulären Rhythmus analysiert, um festzustellen, ob momentan eine atriale Tachyarrhythmie vorliegt. Die zuverlässige Erkennung atrialer Tachyarrhythmien ermöglicht es dem implantierten Gerät, auf diese durch entsprechende Antitachykardie-Therapien zu reagieren und Diagnosedaten zu sammeln, die bei der weiteren Behandlung der atrialen Tachyarrhythmie hilfreich sein können. Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass es auf atriale Tachyarrhythmien durch Umschalten auf die nicht-synchronisierte DDIR-Betriebsart reagiert, um dadurch eine Stimulation des Ventrikels mit hohen Frequenzen zu verhindern. Wenn die Option Monitor programmiert ist, schaltet das implantierte Gerät bei Bedarf auf die Betriebsart DDIR um, erfasst Daten zu atrialen Tachyarrhythmie-Episoden, gibt jedoch keine Therapien ab.

7.1.2 Funktionsweise der AT/AF-Erkennung

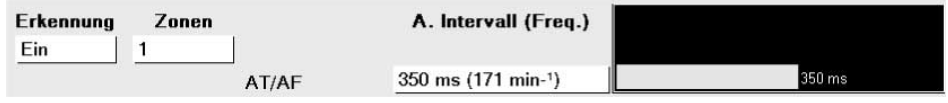
Abbildung 119. Überblick: AT/AF-Erkennung



Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode gilt als erkannt, wenn das implantierte Gerät festgestellt hat, dass sich einerseits die atriale Frequenz erhöht hat und andererseits die Anzahl und zeitliche Abfolge der atrialen Ereignisse innerhalb der ventrikulären Intervalle genügend Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie geliefert haben. Nach Erkennung der ersten Episode wird diese bis zu ihrer Terminierung fortlaufend überwacht. Je nach Programmierung des implantierten Geräts gibt dieses entweder eine programmierte Abfolge atrialer Therapien ab, oder es setzt die Überwachung ohne Therapieabgabe fort.

Zur Programmierung der Erkennung atrialer Tachyarrhythmien wählen Sie am Programmiergerät über die Option A. Intervall (Freq.) ein AT/AF-Intervall aus.

Abbildung 120. AT/AF-Erkennungsparameter



7.1.2.1 Identifizierung des Beginns einer atrialen Tachyarrhythmie

Das implantierte Gerät erkennt den Onset einer atrialen Tachyarrhythmie, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit Beginn der Episode müssen mindestens 3 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

Der AT/AF-Onset wird im Episodenspeicher gekennzeichnet. Wenn die Funktion Mode Switch aktiviert ist, schaltet das implantierte Gerät mit Beginn der AT/AF-Episode auf eine nicht synchronisierte Betriebsart (DDIR) um.

Hinweis: Das System beginnt mit der Berechnung des prozentualen Zeitanteils, der insgesamt auf AT/AF entfällt, sobald die Kriterien für den AT/AF-Onset erfüllt sind. Dieser Wert ist im Bericht Kardialer Kompass enthalten.

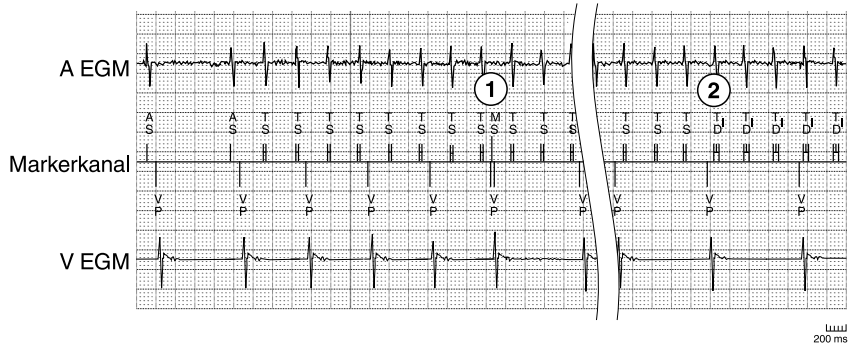
7.1.2.2 Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie-Episode

Das implantierte Gerät sammelt Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie und wertet dazu Anzahl und Ablauf der in ventrikuläre Intervalle einfallenden atrialen Ereignisse aus. Das implantierte Gerät erkennt den Onset einer AT/AF-Episode, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit Beginn der Episode müssen mindestens 32 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten wahrgenommenen atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

Die Speicherung der entsprechenden Daten im Episodenspeicher beginnt, wenn die Kriterien für die AT/AF-Erkennung erfüllt sind. Im Episodenspeicher wird die AT/AF-Erkennung durch einen entsprechenden Marker gekennzeichnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1.5, “Auswertung der AT/AF-Erkennung”, Seite 275.

Abbildung 121. AT/AF-Onset und AT/AF-Erkennung



1 Der Marker MS bedeutet, dass ein Mode Switch erfolgt ist. Dieser Marker erscheint nur, wenn die Funktion Mode Switch aktiviert wurde.
2 Der Marker TD bedeutet, dass die Erkennung einer AT/AF-Episode erfolgt ist.

Nach erfolgter Erkennung kann das implantierte Gerät eine programmierte Abfolge atrialer Therapien abgeben.

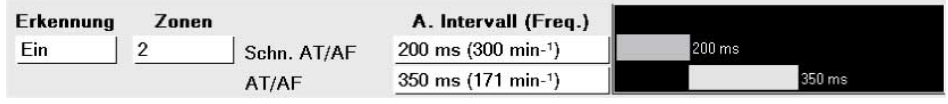
Hinweise:

- Wenn eine AT/AF-Erkennung erfolgt ist, erstellt das System einen Episodenspeicher und markiert darin den AT/AF-Onset und die AT/AF-Erkennung. Kommt es trotz eines Episodenbeginns nicht zur Episodenerkennung, wird für die betreffende AT/AF-Episode kein Episodenspeicher angelegt.
- Wenn innerhalb eines ventrikulären Intervalls mindestens zwei atriale Ereignisse eintreten, analysiert das implantierte Gerät die AV-Profildaten, um beurteilen zu können, ob es sich bei einem der beiden atrialen Ereignisse in Wirklichkeit um eine Fernfeld-R-Welle handelt. Fernfeld-R-Wellen fließen nicht in die Zähler für AT/AF-Erkennung ein.
- VT-Monitor hat Priorität vor AT/AF-Erkennung. Wird eine VT-Monitor-Episode erkannt, wird ein gegebenenfalls noch andauernder AT/AF-Erkennungsprozess bis zur Terminierung der VT-Monitor-Episode ausgesetzt.
- Die AT/AF-Erkennung ist bei aktivierter Funktion MRT SureScan deaktiviert.

7.1.2.3 Klassifizierung atrialer Tachyarrhythmie-Episoden zur Behandlung

Das System verwendet programmierbare “Erkennungszonen”, um atriale Tachyarrhythmien für die Behandlung zu klassifizieren. Sie können eine Erkennungszone (AT/AF) oder zwei Erkennungszonen (AT/AF und Schnelles AT/AF) programmieren. Verwenden Sie eine Zone, wenn die atriale Tachyarrhythmie in nur einer klinischen Variante vorliegt. Verwenden Sie zwei Zonen, wenn die atriale Tachyarrhythmie in zwei deutlich voneinander verschiedenen klinischen Varianten vorliegt und Sie jede dieser Varianten durch eine bestimmte Therapiekombination behandeln möchten.

Abbildung 122. Parameter für AT/AF-Erkennung und Schnelles AT/AF-Erkennung



Zur Programmierung der AT/AF-Erkennungszone wählen Sie am Programmiergerät über die Option A. Intervall (Freq.) ein AT/AF-Intervall aus. Wenn Sie im Feld Zonen den Wert 2 wählen, können Sie auch ein AT/AF-Intervall für Schnelles AT/AF auswählen.

7.1.2.4 Neuerkennung einer atrialen Tachyarrhythmie

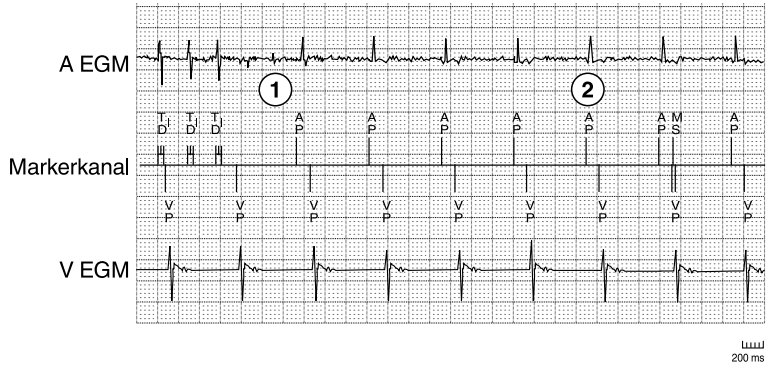
Nachdem eine Therapiefolge abgegeben wurde, muss das implantierte Gerät die atriale Tachyarrhythmie neu erkennen, damit es eine weitere Therapiefolge abgeben kann. Das implantierte Gerät gibt eine weitere Therapiefolge nur ab, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit der Therapieabgabe müssen mindestens 32 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten wahrgenommenen atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

7.1.2.5 Identifizierung der Beendigung einer atrialen Tachyarrhythmie

Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode gilt als beendet, wenn das implantierte Gerät während fünf aufeinander folgender ventrikulärer Intervalle wieder einen normalen Sinusrhythmus (oder einen normalen stimulierten Rhythmus) identifiziert hat.

Abbildung 123. AT/AF-Beendigung



1 Das atriale EGM zeigt, dass der schnelle atriale Rhythmus zu Ende gegangen ist.

2 Es sind fünf aufeinander folgende Intervalle mit einem 1:1-AV-Rhythmus erfolgt, von denen jedes länger war als das programmierte AT/AF-Intervall. Die Episode ist damit beendet. Der Marker MS zeigt den Mode Switch zurück zur atrial synchronisierten Betriebsart.

Hinweis: Wenn der Prozess zur Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie 3 min lang ununterbrochen angedauert hat, ohne dass die Kriterien für eine Erkennung oder Beendigung erfüllt waren, gilt die Episode als beendet.

7.1.2.6 Überwachung einer atrialen Tachyarrhythmie ohne Therapieabgabe

Wenn die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien auf Monitor programmiert ist, gibt das implantierte Gerät keine AT/AF-Therapien ab, und es erfolgt keine Neuerkennung. Alle anderen Abläufe, auch Mode Switch, bleiben unverändert.

7.1.3 Hinweise zur Programmierung der AT/AF-Erkennung

Warnung: Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

Asynchrone Stimulation – Die AT/AF-Erkennung kann nicht aktiviert werden, wenn DOO, VOO oder AOO als Stimulationsbetriebsart programmiert ist.

Atriale Polarität – Atriale Wahrnehmung und Stimulationspolarität müssen auf bipolar programmiert werden, damit die AT/AF-Erkennung aktiviert werden kann.

7.1.4 Programmierung der AT/AF-Erkennung

7.1.4.1 Programmierung der AT/AF-Erkennung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ▷ AT/AF-Erkennung <Ein>
- ▷ AT/AF-Intervall (Freq.)

7.1.4.2 Programmierung der AT/AF-Erkennung für zwei Erkennungszonen

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ AT/AF | Therapien…
  - ▷ Erkennung <Ein>
  - ▷ Zonen <2>
  - ▷ A. Intervall (Freq.) bei Schn. AT/AF
  - ▷ A. Intervall (Freq.) bei AT/AF

7.1.4.3 Programmierung der AT/AF-Überwachung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ▷ AT/AF-Erkennung <Monitor>
- ▷ A. Intervall (Freq.) bei AT/AF

7.1.5 Auswertung der AT/AF-Erkennung

7.1.5.1 Bildschirm Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II zeigt den auf AT/AF entfallenden Zeitanteil und die Zahl der seit der letzten Sitzung überwachten oder behandelten AT/AF-Episoden.

7.1.5.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

Die Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden enthält gespeicherte Tachyarrhythmieepisoden und getriggerte Therapien. Über die Option Plot können Sie sich ein Diagramm der Episode mit den Onset-, Erkennungs-, Therapieabgabe- und Beendigungszeiten anzeigen lassen. Die Option EGM dient zur Darstellung der Episodendaten im Kontext eines EGM-Streifens.

Abbildung 124. Episoden-Plot

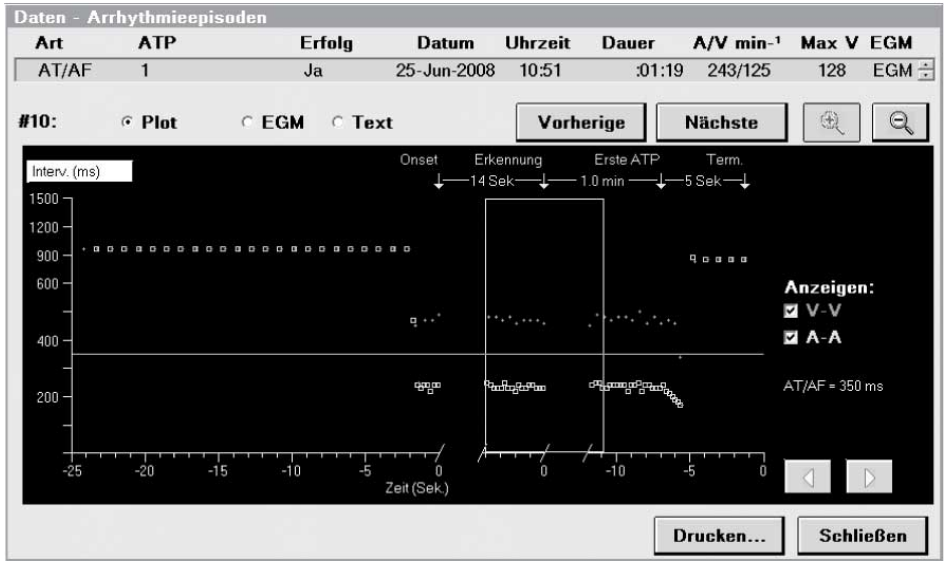


Abbildung 125. Episoden-EGM mit AT/AF-Onset

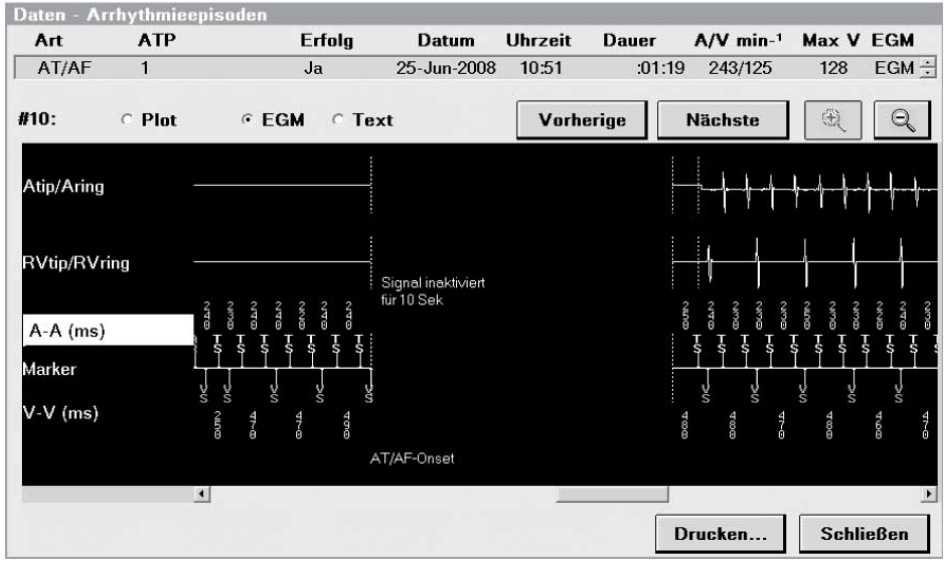
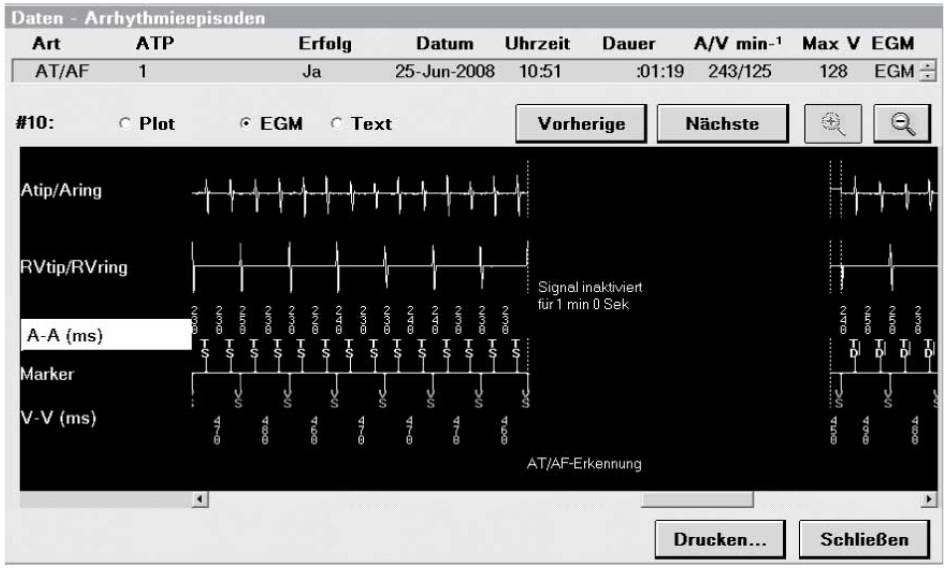


Abbildung 126. Episoden-EGM mit AT/AF-Erkennung



7.1.5.3 Bericht Kardialer Kompass

Wählen Sie das Datensymbol

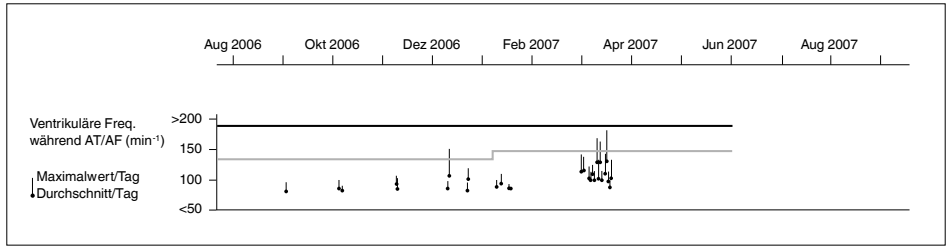
⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

Der Bericht Kardialer Kompass liefert Informationen zu AT/AF-Episoden und ventrikulären Rhythmen und zur Gesamtdauer der AT/AF.

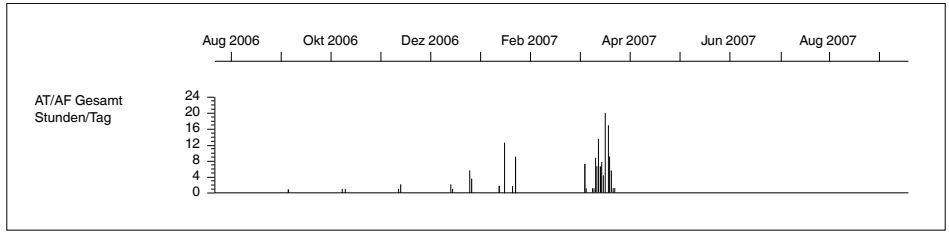
Der Trend V. Frequenz während AT/AF im Bericht Kardialer Kompass enthält Informationen zur ventrikulären Reaktion während atrialer Tachyarrhythmien.

Abbildung 127. Ventrikuläre Frequenz während AT/AF im Bericht Kardialer Kompass



Der Trend AT/AF Gesamt Stunden/Tag im Bericht Kardialer Kompass liefert Angaben dazu, wie lange AT/AF beim Patienten insgesamt vorgelegen hat.

Abbildung 128. AT/AF Gesamt Stunden/Tag im Bericht Kardialer Kompass



7.1.5.4 Frequenzhistogramm-Bericht

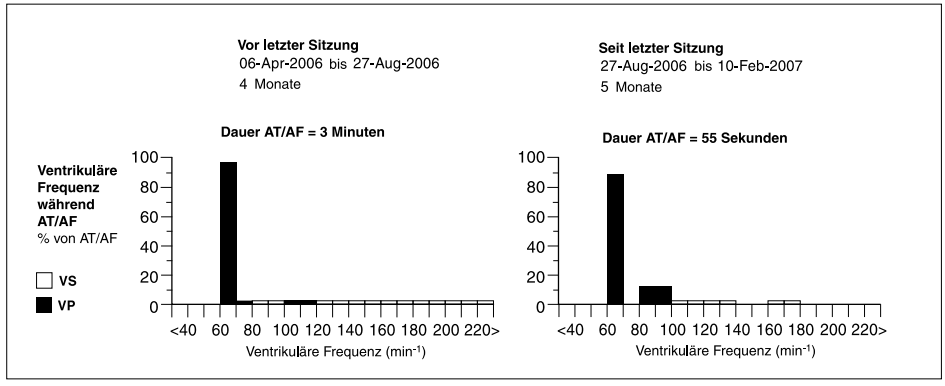
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

Der Histogrammbericht Ventrikuläre Frequenz während AT/AF enthält Informationen zur ventrikulären Reaktion während AT/AF.

Abbildung 129. Histogramm Ventrikuläre Frequenz während AT/AF



7.1.5.5 AT/AF-Episodenzähler

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ereigniszähler

⇒ AT/AF-Episoden

Die AT/AF-Episodenzähler liefern einen Überblick über die AT/AF-Aktivität. Dazu gehören der auf AT/AF insgesamt entfallende Zeitanteil und die Zahl der AT/AF-Episoden seit der letzten Sitzung. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.7, “Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern”, Seite 136.

7.2 Überwachung ventrikulärer Tachyarrhythmien

Informationen zu anhaltenden und nicht anhaltenden VT-Episoden sind für den Arzt sehr wichtig, um die weitere Versorgung planen zu können.

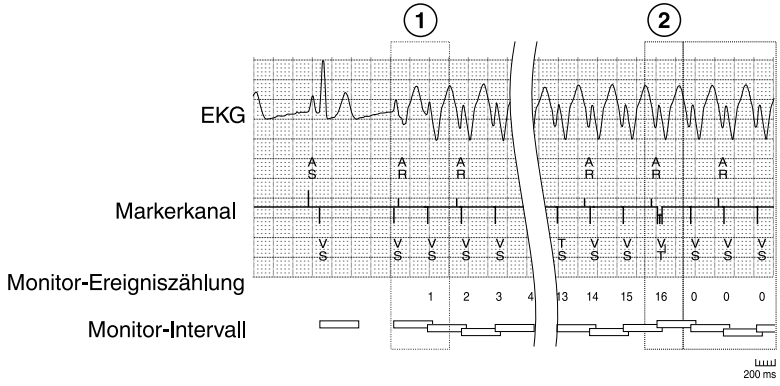
7.2.1 Systemlösung: VT-Monitor

Mithilfe der Funktion VT-Monitor können Sie Episoden mit ventrikulären Frequenzen überwachen, die innerhalb einer programmierbaren VT-Monitor-Frequenzzone liegen. Das Gerät speichert entsprechende Episodendaten, die Sie sich in den Anzeigen Arrhythmieepisode und Flashback Memory ansehen und ausdrucken können.

7.2.2 Funktionsweise von VT-Monitor

Das Gerät erkennt eine ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episode, wenn 16 aufeinander folgende wahrgenommene ventrikuläre Intervalle auftreten, die kürzer sind als das programmierte VT-Monitor-Erkennungsintervall. Die erkannte Episode wird als VT-Monitor-Episode klassifiziert, wenn die ventrikuläre Frequenz über der atrialen Frequenz liegt.

Abbildung 130. Implantiertes Gerät erkennt VT-Monitor-Episode



1 Wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse fallen in die VT-Monitor-Zone.

2 Der fest eingestellte Wert "Initiale VT-Monitor-Ereignisse zur Erkennung" (16) wird erreicht. Da die ventrikuläre Frequenz über der atrialen Frequenz liegt, wird eine VT-Monitor-Episode erkannt und mit VT, gefolgt von einem senkrechten Strich, gekennzeichnet.

Das Gerät überwacht anschließend die Episode bis zu ihrer Terminierung oder bis die Erkennung deaktiviert wird. Das Gerät erkennt die Terminierung einer Episode, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Acht aufeinander folgende ventrikuläre Intervalle sind mindestens so lang wie das programmierte VT-Monitor Intervall.
- 20 s sind vergangen, ohne dass der Mittelwert der letzten 12 ventrikulären Intervalle kürzer war als das programmierte VT-Monitor-Intervall.

7.2.2.1 Unterscheidung zwischen VT-Monitor-Episoden und SVT-Episoden

Als VT-Monitor-Episoden werden nur Episoden klassifiziert, bei denen die ventrikuläre Frequenz über der atrialen Frequenz liegt. Das Gerät unterscheidet anhand der folgenden Klassifizierungen zwischen VT- und SVT-Episoden:

Schnelle A&V-Episode – Wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone liegt und die atriale Frequenz mindestens so hoch ist wie die ventrikuläre Frequenz (z. B. aufgrund eines schnell übergeleiteten Vorhofflimmerns oder -flatterns), wird die Episode als Schnelle A&V-Episode klassifiziert. Erkannte Schnelle A&V-Episoden werden mit AV, gefolgt von einem senkrechten Strich, gekennzeichnet.

SVT – Wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone liegt und das Gerät eine Sinustachykardie erkennt, wird die Episode als SVT klassifiziert. Wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone liegt und das Gerät ein Vorhofflimmern oder -flattern erkennt, wird die Episode als SVT-AF klassifiziert. Der entsprechende Marker erscheint im Episodentext, nicht jedoch im Episoden-EGM. SVT-Episodenspeicher können nach Abfrage des Geräts aus dem Episodenprotokoll ausgewählt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 127.

VT-NS – Wenn mindestens fünf, jedoch weniger als 16 aufeinanderfolgende Ereignisse innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone lagen, wird die Episode als nicht anhaltende VT (VT-NS) klassifiziert. Episodenspeicher zu nicht anhaltenden Episoden können nach Abfrage des Geräts aus dem Episodenprotokoll ausgewählt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 127.

7.2.3 Programmierung von VT-Monitor

Wählen Sie das Parametersymbol

- ▷ VT-Erkennung <Überwachen>
- ▷ VT-Intervall (Frequenz)

7.2.4 Auswertung von VT-Monitor

7.2.4.1 Anmerkungen in der Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol

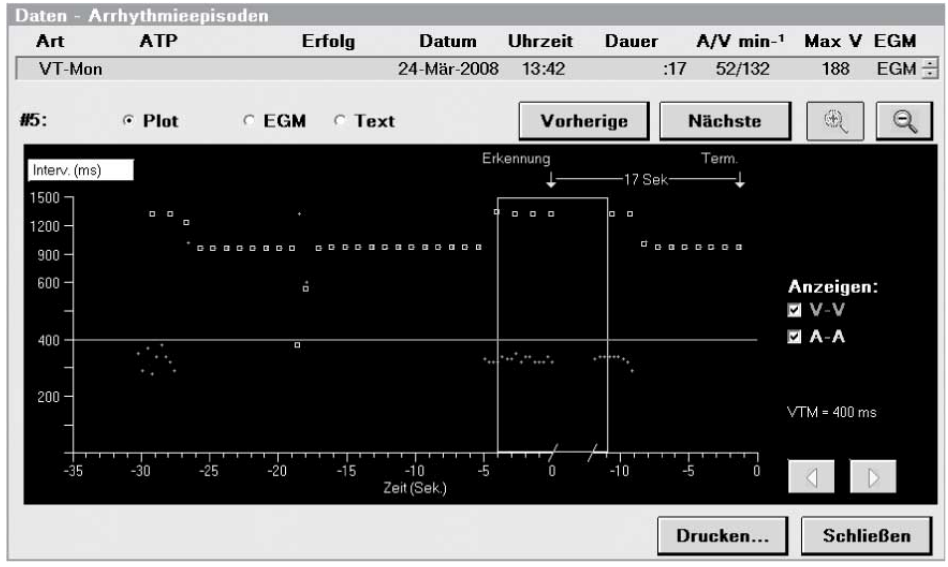
- ⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält die Anzahl der seit der letzten Sitzung überwachten VT-Episoden.

7.2.4.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

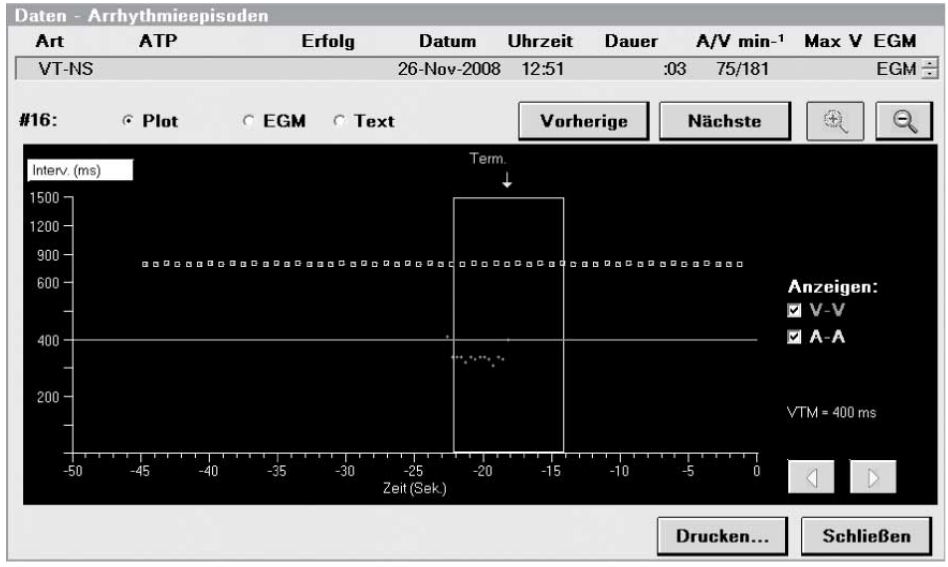
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden

Abbildung 131. Episoden-Plot mit VT-Monitor-Episode



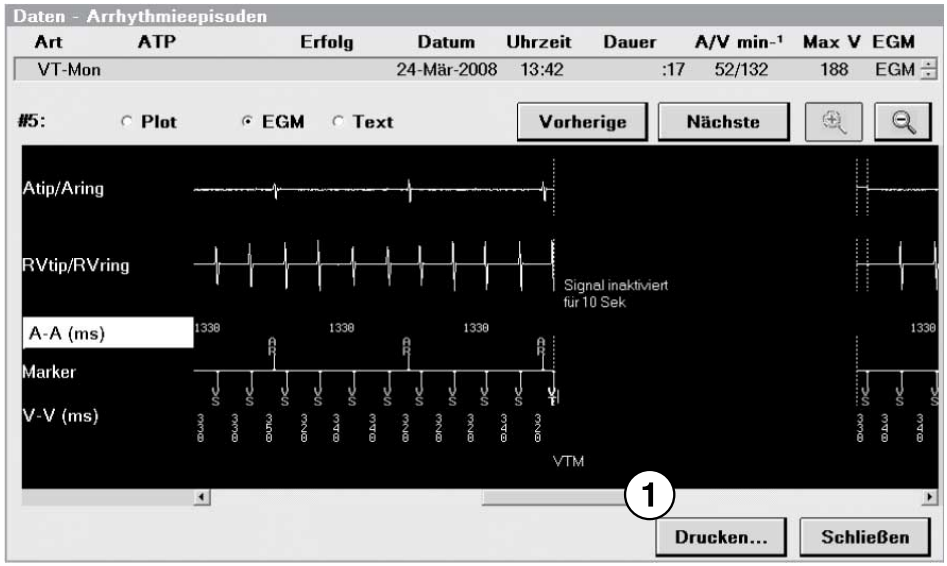
Der Episoden-Plot zu einer VT-Monitor-Episode lässt den Zeitpunkt der Erkennung und Terminierung erkennen.

Abbildung 132. Episoden-Plot mit nicht anhaltender VT-Monitor-Episode



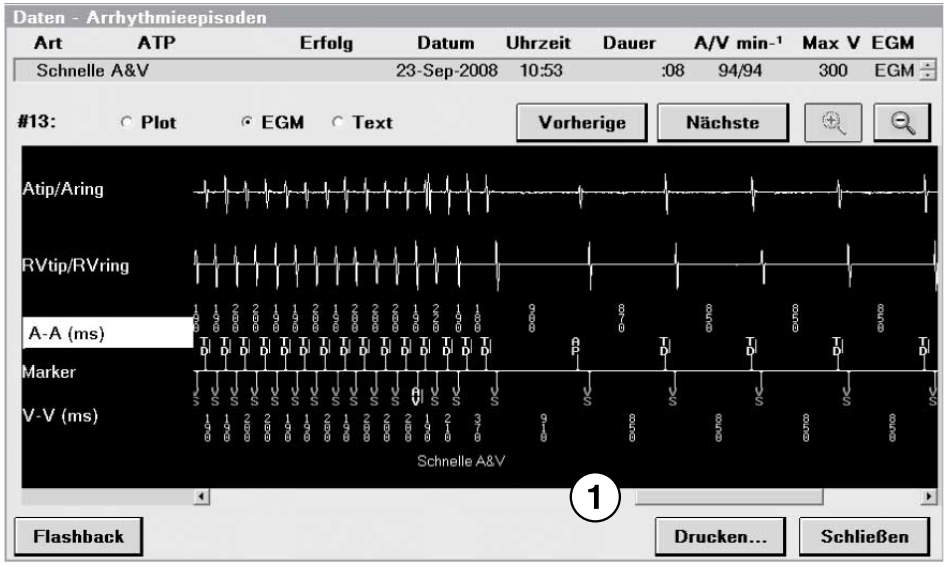
Der Episoden-Plot zu einer nicht anhaltenden VT-Monitor-Episode enthält Abfolgen aus mindestens fünf, jedoch weniger als 16 Ereignissen innerhalb der VT-Monitor-Zone.

Abbildung 133. Episoden-EGM mit VT-Monitor-Episode



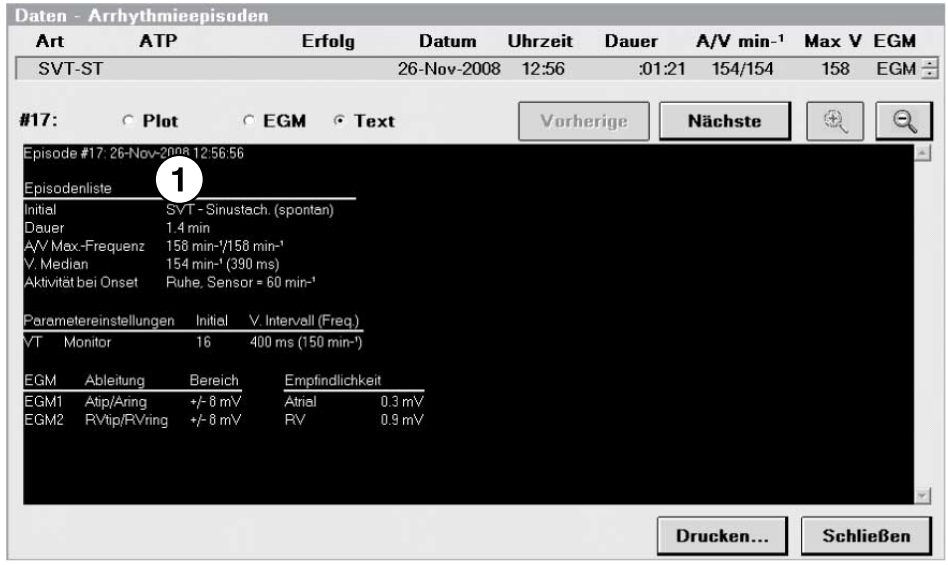
1 Das Episoden-EGM zu einer VT-Monitor-Episode enthält den Status-Marker VTM.

Abbildung 134. Episoden-EGM mit Schneller A&V Episode



1 Das Episoden-EGM zu einer Schnellen A&V-Episode enthält den Status-Marker Schnelle A&V.

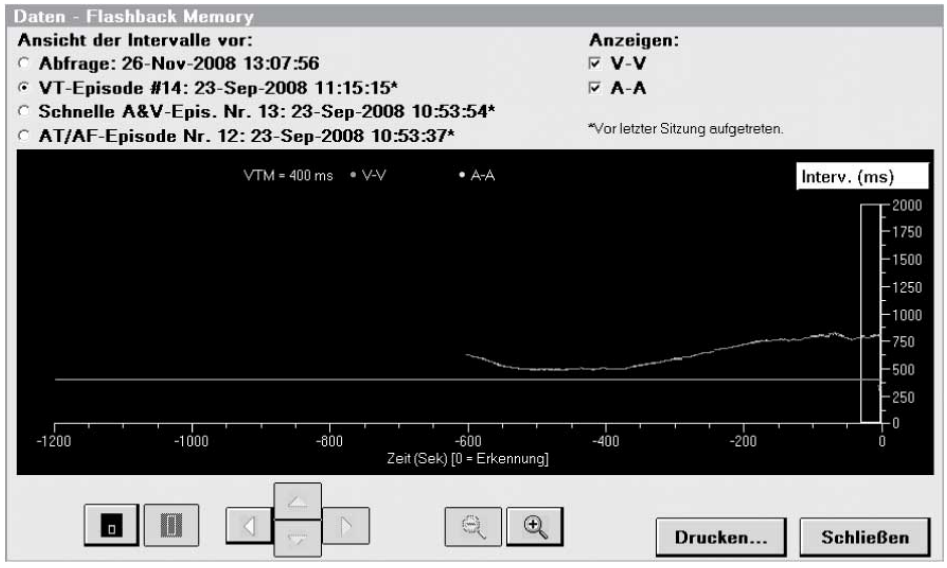
Abbildung 135. Episodentext zu einer Sinustachykardie-Episode


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
SVT-ST 26-Nov-2008 12:56 :01:21 154/154 158 EGM
#17: Plot EGM Text
Vorherige
Nächste
Episode #17: 26-Nov-2008 12:56:56
1
Episodenliste
Initial SVT - Sinustach. (spontan)
Dauer 1.4 min
A/V Max.-Frequenz 158 min-1/158 min-1
V. Median 154 min-1 (390 ms)
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 60 min-1
Parametereinstellungen Initial V. Intervall (Freq.)
VT Monitor 16 400 ms (150 min-1)
EGM Ableitung Bereich Empfindlichkeit
EGM1 Atip/Aring +/- 8 mV Atrial 0.3 mV
EGM2 RVtip/RVring +/- 8 mV RV 0.9 mV
Drucken...
Schließen

1 Der Episodentext zu einer Sinustachykardie-Episode oder junktionalen Tachykardie-Episode enthält den Text SVT. Der Statuskanal des Episoden-EGM enthält keine Marker.

7.2.4.3 Flashback Memory

Abbildung 136. Anzeige Flashback Memory

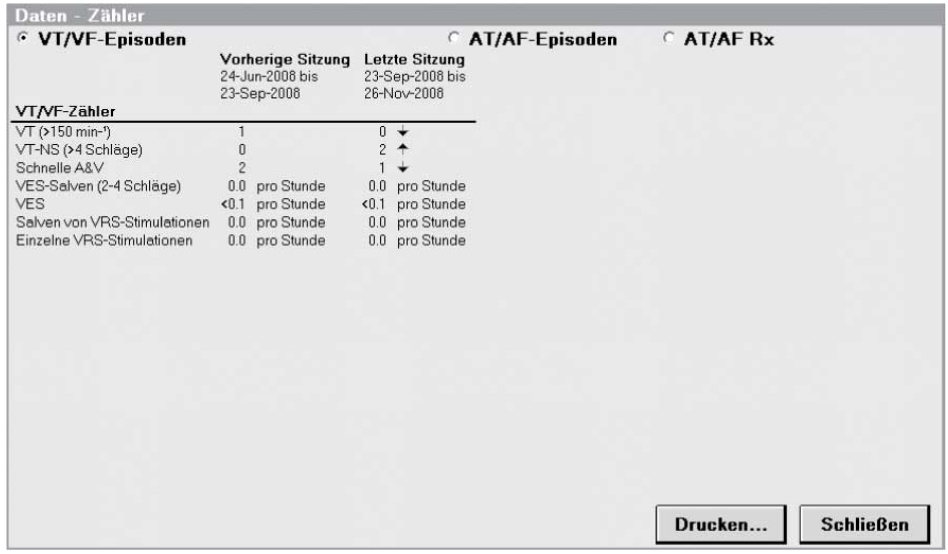


Die Anzeige Flashback Memory enthält Intervall- und Markerdaten aus dem Zeitraum vor dem letzten Auftreten einer VT- oder Schnellen A&V-Episode. Die verstrichene Gesamtzeit wird im Diagramm zur Intervalldauer in Millisekunden in Relation gesetzt.

7.2.4.4 VT/VF-Episodenzähler

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF-Episoden

Abbildung 137. VT/VF-Episodenzähler



Der VT/VF-Episodenzähler enthält eine Zusammenfassung der VT/VF-Aktivität seit der letzten und vorletzten Sitzung. Hierzu gehören die Anzahl der VT-Episoden, der nicht anhaltenden VT-Episoden und der Schnellen A&V-Episoden.

7.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien

In bestimmten Situationen kann es erforderlich sein, die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend zu deaktivieren. Beispiele hierfür sind Notfalltherapien und bestimmte Tests bei EP-Untersuchungen, bei denen Therapien manuell abgegeben werden und keine Erkennung oder Episodenspeicherung erforderlich ist. Auch bestimmte chirurgische Verfahren wie z. B. Elektrokauterisation, HF-Ablation oder Lithotripsie können eine inadäquate Erkennung von Tachyarrhythmien und eine unnötige Therapieabgabe zur Folge haben.

Bei inaktivierter Erkennung erfolgt vorübergehend keine Klassifizierung von Intervallen zur Erkennung von Tachyarrhythmien. Die Wahrnehmung und die Antibradykardiestimulation sind weiterhin aktiv, und die programmierten Erkennungseinstellungen bleiben unverändert. Wenn die Erkennung wieder einsetzt, geschieht dies mit den zuvor programmierten Erkennungseinstellungen.

7.3.1 Hinweise zur Inaktivierung der Erkennung

Wenn Sie die Erkennung während eines laufenden Tachyarrhythmie-Erkennungsprozesses inaktivieren, jedoch vor Abschluss der eigentlichen Erkennung, kommt es nicht zur initialen Erkennung. Sobald Sie die Erkennung reaktivieren, beginnt die Erkennung von vorne.

Wenn Sie die Erkennung nach erfolgter Erkennung einer Tachyarrhythmie inaktivieren und die Erkennung vor der Terminierung der Tachyarrhythmie reaktivieren, funktioniert die Neuerkennung je nach Episodentyp unterschiedlich:

AT/AF-Episoden – Wenn Sie die Erkennung während einer erkannten AT/AF-Episode inaktivieren und die Erkennung vor der Terminierung der Episode wieder aktivieren, beginnt die Erkennung der gleichen Episode von vorne.

Hinweis: Das Inaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien hat keinerlei Auswirkungen auf den Mode Switch. Zu einem Mode Switch kann es immer kommen, unabhängig davon, ob die Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert wurde oder nicht.

VT-Monitor-Episoden – Wenn Sie die Erkennung während einer erkannten VT-Monitor-Episode inaktivieren und die Erkennung vor Beendigung der Episode reaktivieren, werden Episodendaten für die Dauer von zwei Episoden gespeichert, von denen die erste bei noch schneller Frequenz beendet wurde.

7.3.2 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung über das Programmiergerät

Abbildung 138. Schaltflächen [Inaktiv.] und [Reaktiv.]

Die Schaltflächen [Inaktiv.] und [Reaktiv.] können verwendet werden, wann immer eine Telemetrieverbindung zum implantierten Gerät besteht und dessen Software aktiv ist.

1. Zum Inaktivieren der Erkennung wählen Sie die Schaltfläche [Inaktiv.]. Am Programmiergerät wird in der Statusleiste der Hinweis INAKTIVIERT angezeigt.
2. Zum Reaktivieren der Erkennung wählen Sie die Schaltfläche [Reaktiv.].

7.3.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung mit einem Magneten

1. Zum Inaktivieren der Erkennung halten Sie den Magneten (z. B. den Tachy Patientenmagnet Modell 9466) gegen das implantierte Gerät.
2. Zum Reaktivieren der Erkennung entfernen Sie den Magneten vom implantierten Gerät.

Hinweise:

- Wenn ein Magnet gegen das implantierte Gerät gehalten wird, wird damit auch die Magnetbetriebsart gestartet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.5, “Magnetanwendung”, Seite 336.
- Ein Magnet kann nur dann zum Deaktivieren der Erkennung und zum Starten der Magnetbetriebsart verwendet werden, wenn zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät keine Telemetrieverbindung besteht.

8 Konfigurieren von Tachyarrhythmietherapien

8.1 Planung atrialer Therapien

Eine AT/AF-Episode wird erkannt, wenn eine anhaltende atriale Tachyarrhythmie auftritt. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachyarrhythmie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Während einer Episode kann es zu Veränderungen des atrialen Rhythmus oder des Substrats kommen. Durch diese Veränderungen ergibt sich eventuell die Möglichkeit, die Episode mit einer Therapie zu terminieren, die zuvor erfolglos gewesen war.

8.1.1 Systemlösung: Planung atrialer Therapien

Atriale Therapien sind für die gesamte Dauer einer AT/AF-Episode eingeplant. Sie können flexibel festlegen, wie das Gerät die Therapien abgeben soll, indem Sie die atrialen Therapieparameter programmieren, die für die zeitliche Planung der Therapien relevant sind. Jedesmal, wenn eine AT/AF-Therapie erforderlich ist, plant das Gerät eine der verfügbaren Therapien in Übereinstimmung mit den von Ihnen programmierten Vorgaben ein.

Informationen zu atrialer Erkennung und atrialen Therapien finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269
- Abschnitt 8.2, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 298

8.1.2 Vorgehen bei der Planung atrialer Tachyarrhythmien

Das Gerät sieht während anhaltender AT/AF-Episoden durchgängig die Abgabe von Therapien durch automatische Antitachykardiestimulation (ATP) vor. Die programmierbare Option Reaktive ATP bietet die Möglichkeit, ATP-Therapien zeitlich neu anzusetzen, die im Kontext der betreffenden Episode zuvor wirkungslos geblieben waren.

8.1.2.1 Episodendauer

Sie können definieren, wann atriale ATP-Therapien im Laufe der Episode zur Verfügung stehen sollen. Im Kontext der Therapieplanung ist die Episodendauer als die Zeit definiert, die seit der initialen Erkennung einer AT/AF-Episode verstrichen ist. Mittels der folgenden Parametern können Sie programmieren, wann die Therapien zur Verfügung stehen sollen:

- Der programmierbare Parameterwert zur ATP “Episodendauer vor Rx-Abgabe” bestimmt, wann atriale ATP-Sequenzen verfügbar werden.
- Wenn für den Parameter Arrhythmie Dauer ein Zeitlimit programmiert ist, werden keine atrialen Therapien mehr eingeplant, nachdem die Episodendauer den Wert Arrhythmie Dauer erreicht hat.

8.1.2.2 Voraussetzungen für die Einplanung einer automatischen atrialen Therapie

Bei der initialen Erkennung und bei jeder nachfolgenden Neuerkennung wird eine atriale ATP-Sequenz angesetzt, sofern die folgenden Voraussetzungen vorliegen:

- Bei den letzten fünf atrialen Ereignissen hat es sich durchweg um atrial wahrgenommene Ereignisse gehandelt.
- Das vorherige ventrikuläre Intervall enthielt drei oder mehr atrial wahrgenommene Ereignisse oder zwei atrial wahrgenommene Ereignisse, deren Intervalle kürzer als das AT/AF-Intervall waren.
- Die Therapie ist in diesem Moment der Episodendauer verfügbar.

8.1.2.3 Verwendung der Erkennungszone “Schnelles AT/AF”

Die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien kann für zwei Erkennungszonen programmiert werden: AT/AF und Schnelles AT/AF. Für jede Zone kann eine eigene Kombination atrialer Therapien programmiert werden. Das implantierte Gerät plant einzelne Therapien aus der Therapiekombination der jeweiligen Zone ein. Die Verfügbarkeit einzelner Therapien kann vom atrialen Medianintervall abhängig sein, das zum Zeitpunkt der Erkennung jeweils vorliegt.

8.1.2.4 Reaktive ATP

In manchen Fällen kann eine atriale Tachyarrhythmie durch die programmierte Kombination atrialer ATP-Therapien nicht sofort terminiert werden. Nachfolgende Terminierungsversuche mit derselben Kombination atrialer ATP-Therapien können jedoch erfolgreich sein, insbesondere wenn sich der atriale Rhythmus ändert. Die Funktion Reaktive ATP ermöglicht es dem implantierten Gerät, programmierte Kombinationen atrialer ATP-Therapien in zweierlei Situationen zu wiederholen. “Rhythmusänderung”, die eine Variante der Funktion Reaktive ATP ist, unterteilt die AT/AF-Erkennungszone in kleinere Bereiche. Die für die AT/AF-Zone programmierten ATP-Therapien gelten auch für jeden der kleineren Bereiche innerhalb der Zone. “Intervall”, die zweite Variante der Funktion Reaktive ATP, stellt alle ATP-Therapien während einer Episode für eine bestimmte Dauer zur Verfügung.

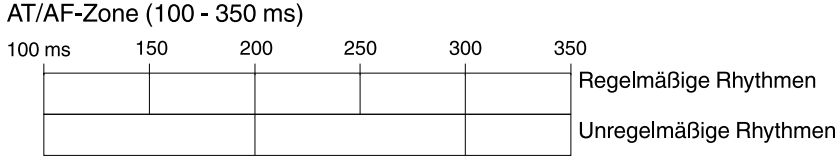
Hinweis: Die Wirksamkeit der Funktion Reaktive ATP wurde noch nicht evaluiert.

Rhythmusänder. – Wenn die Option Rhythmusänderung aktiviert ist, erkennt das Gerät Änderungen der Gleichmäßigkeit und Zyklusdauer atrialer Rhythmen. Die AT/AF-Erkennungszone wird in mehrere kürzere Bereiche unterteilt. Die für die AT/AF-Zone programmierten ATP-Therapien gelten auch für jeden der kleineren Bereiche innerhalb der Zone. Eine Abfolge dieser Teilbereiche wird für regelmäßige atriale Rhythmen definiert. Eine andere Abfolge der Teilbereiche wird für irreguläre atriale Rhythmen definiert. Ein atrialer Rhythmus wird in Abhängigkeit von der atrialen Zyklusdauer der zurückliegenden V-V-Intervalle als regelmäßig oder unregelmäßig klassifiziert. Verlagert sich der Rhythmus infolge einer Veränderung der Zyklusdauer oder der Regelmäßigkeit in einen anderen Bereich, gibt das Gerät Therapien ab, die für den neuen Bereich zur Verfügung stehen.

Beim Übergang eines regelmäßigen Rhythmus in einen unregelmäßigen Rhythmus wird eine zusätzliche Wartezeit von 10 min angehängt, um die spontane Terminierung des unregelmäßigen Rhythmus oder die spontane Wiederherstellung eines regelmäßigen Rhythmus zu ermöglichen.

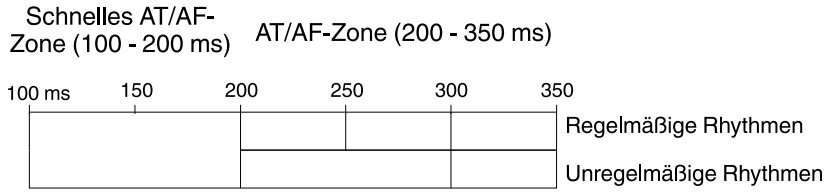
Bei einer atrialen Erkennungszone richtet sich die Zahl der Teilbereiche nach dem programmierten AT/AF-Erkennungsintervall. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 139.

Abbildung 139. Für die Option Rhythmusänderung in Bereiche unterteilte AT/AF-Zone (nur AT/AF)



Bei zwei atrialen Erkennungszonen richtet sich die Zahl der Teilbereiche in der AT/AF-Zone nach den programmierten Werten für das AT/AF-Erkennungsintervall und das Intervall Schnelles AT/AF-Erkennung. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 140. Die Funktion Reaktive ATP bewirkt keine Unterteilung der Zone Schnelles AT/AF und hat keinerlei Auswirkungen auf Schnelles AT/AF ATP-Therapien.

Abbildung 140. Für die Option Rhythmusänderung unterteilte AT/AF-Zone (AT/AF und Schnelles AT/AF)



Hinweis: Sie können sich die Zahl der pro Bereich abgegebenen atrialen ATP-Therapien über die Diagnosefunktion Arrhythmieepisoden anzeigen lassen. Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 8.1.5

Intervall – Die Option Intervall ermöglicht die Einplanung zusätzlicher ATP-Therapien unabhängig von Rhythmusänderungen.

Alle ATP-Sequenzen werden verfügbar, wenn die Episodendauer ein Vielfaches des programmierten Intervalls erreicht. Dies gilt für ATP-Therapien sowohl in der AT/AF-Zone als auch in der Schnelles AT/AF-Zone. Diese Funktion ist nur während der ersten 48 Stunden einer atrialen Episode verfügbar.

8.1.2.5 Automatische Deaktivierung atrialer Therapien

In bestimmten Situationen können ATP-Therapien automatisch deaktiviert oder ausgesetzt werden.

VT-Monitor-Episode nach vorangegangener AT/AF-Therapieabgabe – Atriale Therapien werden deaktiviert, wenn eine VT-Monitor-Episode unmittelbar nach Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz erkannt wurde. Die verbleibenden Sequenzen der programmierten atrialen Therapie werden nicht abgegeben. In diesem Fall bleiben atriale Therapien deaktiviert, bis Sie sie neu programmieren.

VT-Monitor-Episode ohne Bezug zu AT/AF-Therapieabgabe – Erkennt das Gerät während einer AT/AF-Episode eine VT-Monitor-Episode, ohne dass die Erkennung

derselben mit einer Therapieabgabe in Verbindung steht, werden die atrialen Therapien vorübergehend ausgesetzt. Die atrialen Therapien setzen nach Ablauf der VT-Monitor-Episode automatisch wieder ein.

Anhand zweier programmierbarer Optionen können atriale Therapien zudem in bestimmten Situationen deaktiviert werden. Auf diese Optionen greifen Sie zu, indem Sie “Atriale Rx stoppen nach Rx/Auffällige Elektr…” wählen.

Ventrikulärer Frequenzanstieg während einer atrialen ATP-Therapieabgabe – Wenn die ventrikuläre Frequenz während der Abgabe einer atrialen ATP-Therapie ansteigt, deaktiviert das Gerät unmittelbar alle atrialen ATP-Therapien. Die atrialen ATP-Therapien bleiben deaktiviert, bis die Therapien neu programmiert werden. Sie können diese Option über den Parameter “A. ATP deaktiv., wenn V. Freq. beschleunigt” programmieren.

Verdächtige Position der atrialen Elektrode – Das implantierte Gerät kontrolliert die Position der atrialen Elektrode alle 24 Stunden. Die Prüfung der atrialen Elektrodenposition findet nur statt, wenn die Stimulationsbetriebsart atriale Stimulation beinhaltet. Die Prüfung ist während eines Mode Switch, während Telemetriesitzungen und etwaigen Tachyarrhythmie-Episoden deaktiviert. Bei dieser Prüfung wird das Atrium mit einer Serie von Impulsen mit hoher Energieabgabe stimuliert. Dabei wird die Zahl der AP-VS-Intervalle innerhalb der Serie bestimmt, die kürzer als 80 ms sind. Eine große Zahl kurzer Intervalle deutet darauf hin, dass die Elektrode möglicherweise nicht mehr im Atrium positioniert ist. Ergibt diese Prüfung eine verdächtige Elektrodenposition, werden alle atrialen Therapien deaktiviert, bis sie neu programmiert werden. Sie können diese Option über den Parameter “Alle atrialen Therapien bei verdächtiger atrialer Elektrodenlage deaktivieren” programmieren.

8.1.3 Hinweise zur Programmierung der atrialen Therapieplanung

Atriale Therapien und MRT SureScan – Wenn die Funktion MRT SureScan aktiviert ist, erkennt das Gerät keine atrialen und ventrikulären Tachyarrhythmien oder VES und gibt daher auch keine Tachyarrhythmietherapien ab. Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum Medtronic MRT SureScan Stimulationssystem.

Atriale Therapien und AT/AF-Erkennung – Wenn alle atrialen Therapien deaktiviert sind und Sie den Wert des Parameters AT/AF-Erkennung von Monitor auf Ein umstellen, stellt das Programmiergerät die ersten beiden AT/AF-Therapien automatisch auf Nominaleinstellungen oder auf zuvor programmierte Einstellungen ein.

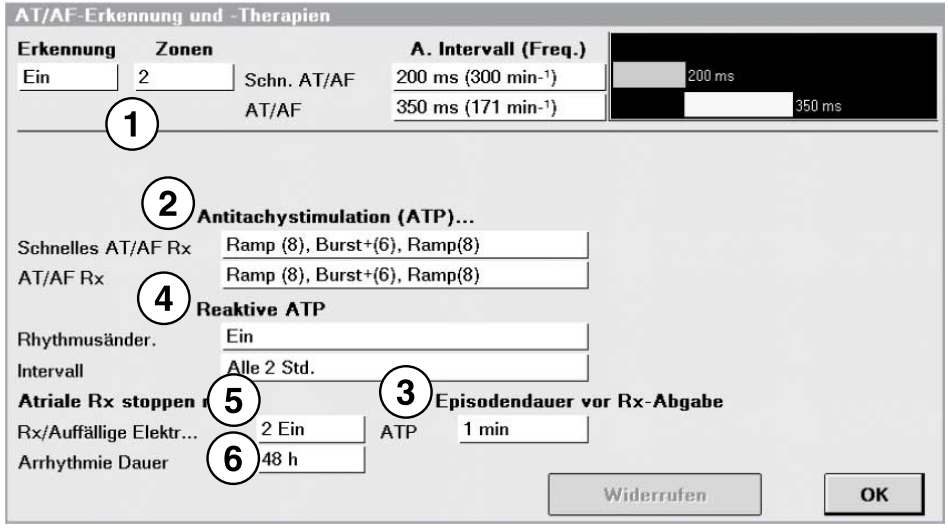
Prüfung der atrialen Elektrodenposition – Damit die Prüfung der atrialen Elektrodenposition stattfindet, muss die Stimulationsbetriebsart atriale Stimulation beinhalten. Die Prüfung bleibt aus, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten VVIR, VVI, VOO, DOO oder ODO programmiert ist.

Prüfung der atrialen Elektrodenposition und V. Sicherheitsstimulation – Die Prüfung der Elektrodenposition kann nur aktiviert werden, wenn auch die Funktion V. Sicherheitsstimulation aktiviert ist.

8.1.4 Programmierung der atrialen Therapieplanung

Wählen Sie das Parametersymbol, um das Fenster Parameter zu öffnen. Programmieren Sie die AT/AF-Erkennung auf Ein. Markieren Sie dann das Feld AT/AF-Therapien (das letzte Feld in der Reihe), um das Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien zu öffnen. Programmieren Sie die Parameter für die Planung atrialer Therapien wie nachstehend beschrieben:

1. Stellen Sie die Anzahl der Zonen auf 1 oder 2 ein, je nach medizinischer Notwendigkeit.
2. Wählen Sie die gewünschten ATP-Therapien aus.
3. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Episodendauer vor Rx-Abgabe (ATP) aus.



4. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter der Funktion Reaktive ATP (Rhythmusänderung und Intervall) aus.
5. Geben Sie an, ob atriale Therapien beim Auftreten einer Frequenzakzeleration oder bei verdächtiger Elektrodenposition deaktiviert werden sollen.
6. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Arrhythmie Dauer aus.
7. Gehen Sie zurück zum Parameterbildschirm und wählen Sie [Programmieren].

8.1.5 Auswertung der atrialen Therapieplanung

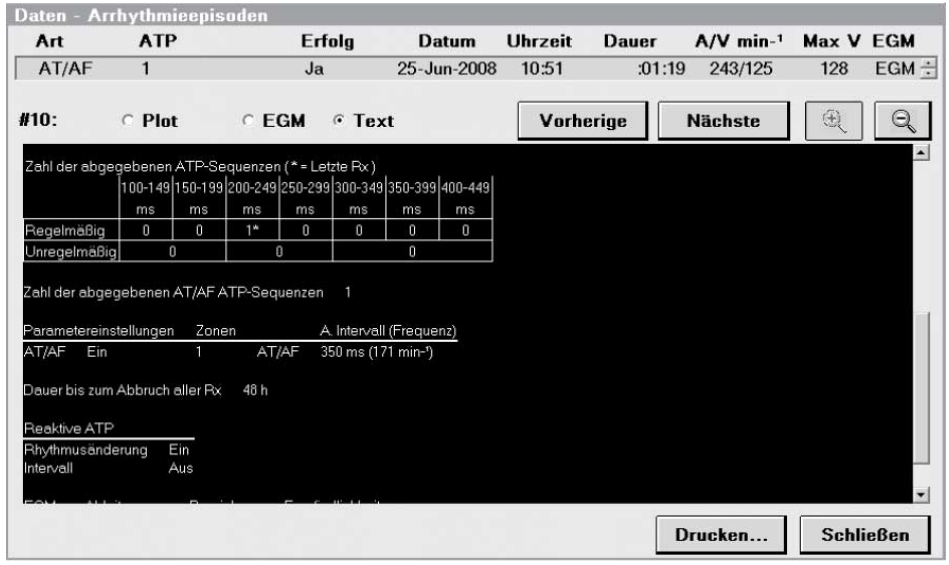
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

⇒ Text

Abbildung 141. Anzeige Arrhythmieepisoden


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
AT/AF 1 Ja 25-Jun-2008 10:51 :01:19 243/125 128 EGM
#10: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Zahl der abgegebenen ATP-Sequenzen (* = Letzte Rx)
100-149 ms 150-199 ms 200-249 ms 250-299 ms 300-349 ms 350-399 ms 400-449 ms
Regelmäßig 0 0 1* 0 0 0 0
Unregelmäßig 0 0 0
Zahl der abgegebenen AT/AF ATP-Sequenzen 1
Parametereinstellungen Zonen A. Intervall (Frequenz)
AT/AF Ein 1 AT/AF 350 ms (171 min-1)
Dauer bis zum Abbruch aller Rx 48 h
Reaktive ATP
Rhythmusänderung Ein
Intervall Aus
Drucken... Schließen

Zu AT/AF-Episoden enthält der Arrhythmieepisodentext die folgenden Informationen:

- eine Episodenliste
- eine Ereignissequenz
- die Zahl der in den einzelnen Bereichen der Funktion Reaktive ATP abgegebenen atrialen ATP-Sequenzen
- die programmierten Werte für AT/AF-Erkennung, Arrhythmie Dauer, Reaktive ATP sowie die EGM- und Empfindlichkeitseinstellungen.

8.2 Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation

Das implantierte Gerät erkennt anhaltende atriale Tachykardien als AT/AF-Episoden. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachykardie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Eine atriale Tachykardie-Episode kann durch eine Stimulationstherapie terminiert werden.

8.2.1 Systemlösung: atriale Antitachykardie-Stimulationstherapien

Das Gerät kann auf die Erkennung einer AT/AF-Episode mit der Abgabe von atrialen Antitachykardiestimulationen (ATP) reagieren. Atriale ATP-Therapien zielen darauf ab, die Re-Entry-Aktivierungsmuster von AT/AF-Episoden durch Stimulationsimpulse zu durchbrechen und so den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen.

Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 7.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 269.

8.2.2 Funktionsweise atrialer ATP-Therapien

Das Gerät kann bis zu drei ATP-Therapien zur Behandlung einer AT/AF- oder einer Schnelles AT/AF-Episode abgeben. Für atriale ATP-Therapien stehen die Optionen Burst+ und Ramp zur Verfügung, jeweils mit einer programmierbaren Anzahl von Sequenzen. Alle atrialen ATP-Therapien werden in der Betriebsart AOO abgegeben.

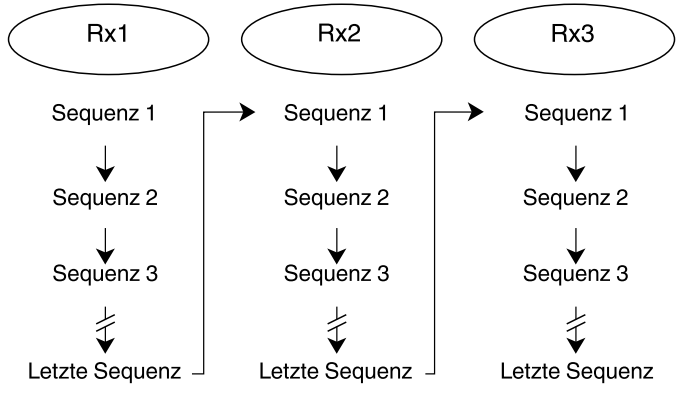
Die Einplanung atrialer Therapieabgaben während anhaltender AT/AF-Episoden erfolgt auf der Basis der programmierten Einstellungen. Eine ATP-Therapie kann abgebrochen werden, wenn innerhalb von 500 ms nach planmäßigem Therapiebeginn kein atriales Ereignis eintritt.

Wenn das Gerät eine AT/AF- oder Schnelle AT/AF-Episode erkennt, gibt es die erste Sequenz der ATP-Therapie ab. Nach der ersten ATP-Sequenz überwacht das Gerät das Herz weiterhin auf das Auftreten der atrialen Tachykardie-Episode. Kommt es zur Neuerkennung der atrialen Tachykardie-Episode, gibt das Gerät die nächste ATP-Sequenz ab und wiederholt diesen Ablauf, bis die Episode endet oder alle Sequenzen der betreffenden Therapie erschöpft sind.

Wenn alle Sequenzen einer ATP-Therapie erfolglos geblieben sind, beginnt das Gerät mit der Abgabe der nächsten planmäßigen ATP-Therapie. Wird eine Beschleunigung der aktuellen AT/AF-Episode erkannt, oder wird die AT/AF-Episode als Schnelles AT/AF neu erkannt, werden die verbleibenden ATP-Therapiesequenzen ausgelassen und die nächste planmäßige ATP-Therapie für den betreffenden Episodentyp eingeleitet. Das Gerät verzögert jedoch die Therapie bei einer Schnelles AT/AF-Episode, die nach Abgabe einer AT/AF-Stimulationstherapie erkannt wird. Eine Schnelles AT/AF-Therapie wird mindestens 10 min lang verzögert, damit ein beschleunigter Rhythmus spontan enden oder wieder in den vorherigen AT/AF-Rhythmus übergehen kann.

Hinweis: Die atriale Erkennung wird während der Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz ausgesetzt.

Abbildung 142. Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Therapien



Einen Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Sequenzen finden Sie in Abbildung 143.

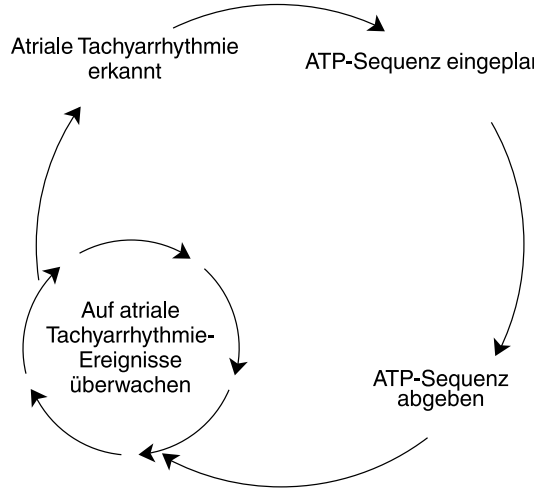
8.2.2.1 Planung atrialer ATP-Therapien

Das implantierte Gerät leitet die Abgabe einer atrialen ATP-Therapie ein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Eine atriale Episode ist zum Zeitpunkt der planmäßigen Energieabgabe im Gange.
- Die atriale ATP-Therapiesequenzierung zeigt, dass ATP-Therapien für die betreffende Rhythmusklassifizierung (AT/AF oder Schnelles AT/AF) aktiviert sind.
- Es existiert eine noch ungenutzte atriale ATP-Therapie für die betreffende Klassifizierung.

Informationen zur Planung atrialer ATP-Therapien finden Sie in Abschnitt 8.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 291.

Abbildung 143. Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Sequenzen



8.2.2.2 Stimulationsfrequenz und Abgabeenergie atrialer ATP-Therapien

Untergrenze für das atriale ATP-Stimulationsintervall – Die Burst+- und Ramp-Stimulationsintervalle basieren auf programmierten Prozentanteilen der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie, die als Medianwert der letzten 12 atrialen Intervalle vor Therapieabgabe berechnet wird. Die Median-Zyklusdauer der atrialen Tachykardie kann von einer Sequenz einer Therapie zur nächsten variieren; entsprechend variieren auch die ATP-Stimulationsintervalle.

Der programmierbare Parameter A-A ATP-Mindestintervall begrenzt die Stimulationsintervalle, mit denen die Burst+- und Ramp-Stimulationsimpulse abgegeben werden. Sind einige der berechneten Intervalle kürzer als das programmierte A-A ATP-Mindestintervall, erfolgt die Abgabe der Impulse mit dem A-A ATP-Mindestintervall.

Wenn der Medianwert aus den letzten 12 A-A-Intervallen kürzer ist als das programmierte A-A ATP-Mindestintervall, gibt das Gerät erst dann wieder Burst+- oder Ramp-Therapien ab, wenn sich die atriale Frequenz verlangsamt hat.

Stimulationsimpulse bei ATP-Therapien – Die Parameterwerte Amplitude bei A. Stimulation und Impulsdauer bei A. Stimulation sind bei allen atrialen ATP-Therapien gleich, werden jedoch unabhängig von der Stimulationsamplitude und der Impulsdauer für Antibradykardie-Stimulationsimpulse programmiert.

8.2.2.3 Funktionsweise der Burst+-Stimulation

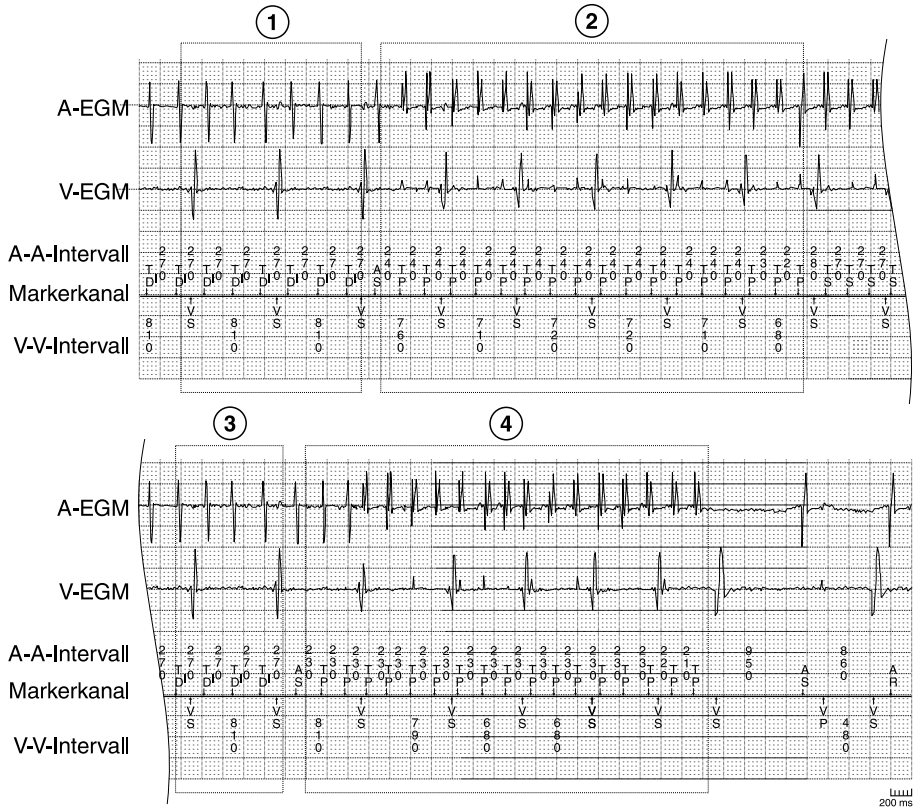
Der programmierbare Parameter Initial-Impulse #S1 legt die Anzahl der Initial-Impulse #S1 fest, die in jeder Burst+-Therapiesequenz abgegeben werden. A-S1-Intervall (%AA), S1-S2 (%AA) und S2-S3-Abnahme sind programmierbare Parameter, mit denen die Stimulationsintervalle innerhalb einer Burst+-Sequenz festgelegt werden

Jede Burst+-Sequenz besteht aus der programmierten Anzahl Initial-Impulse #S1, gefolgt von bis zu zwei zusätzlichen Impulsen, wenn die Parameter für diese Impulse aktiviert sind. Die Stimulationsintervalle für die erste Burst+-Sequenz und zusätzliche Impulse werden als Prozentanteile der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie berechnet. In der ersten Burst+-Sequenz werden alle Initial-Impulse #S1 mit dem gleichen Stimulationsintervall abgegeben, das sich aus dem Prozentanteil A-S1-Intervall (%AA) ergibt. Der erste zusätzliche Impuls wird mit einem Intervall abgegeben, das sich aus dem Prozentanteil S1-S2 (%AA) ergibt. Das Stimulationsintervall für den nachfolgenden Impuls wird durch Subtraktion des Werts S2-S3-Abnahme vom vorherigen Intervall berechnet. Dieser Impuls wird nur abgegeben, wenn der Parameter S1-S2 (%AA) aktiviert ist.

Wird die atriale Tachykardie nach einer unwirksamen Sequenz neu erkannt, gibt das implantierte Gerät eine weitere Burst+-Sequenz mit kürzeren Stimulationsintervallen ab. Für diese Sequenz berechnet das implantierte Gerät die Stimulationsintervalle durch Subtraktion des programmierten Intervallabnahmewerts von den einzelnen Stimulationsintervallen der vorherigen Sequenz.

Die ventrikuläre VVI-Backup-Stimulation ist während der Burst+-Stimulation verfügbar.

Abbildung 144. Beispiel für eine Burst+-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste Burst+-Sequenz wird mit 15 Impulsen und in Stimulationsintervallen von 240 ms abgegeben. Diese Sequenz wird mit zwei zusätzlichen Impulsen in Intervallen von weniger als 240 ms fortgesetzt. Das Intervall wird bei jedem weiteren Impuls um 10 ms verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.

4 Die zweite Burst+-Sequenz wird mit 15 Impulsen und in Stimulationsintervallen von 230 ms abgegeben. Diese Sequenz wird mit zwei zusätzlichen Impulsen in Intervallen von weniger als 230 ms fortgesetzt. Das Intervall wird bei jedem weiteren Impuls um 10 ms verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

8.2.2.4 Funktionsweise der Ramp-Stimulation

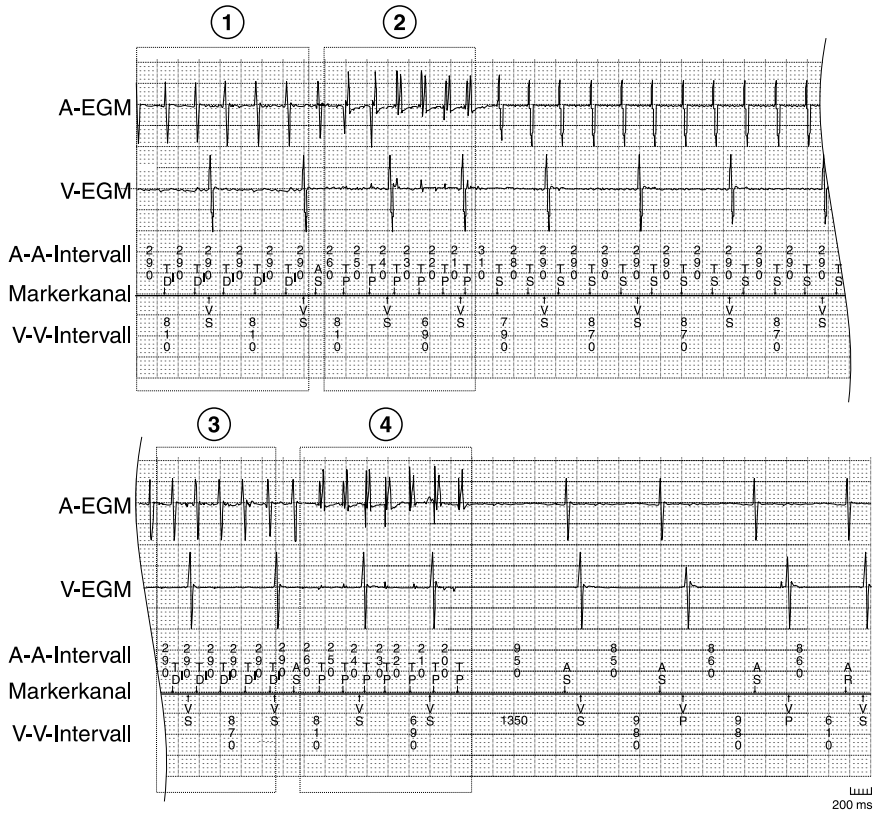
Der Parameter Initial-Impulse #S1 legt die Anzahl der Impulse in der ersten Ramp-Sequenz fest. A-S1-Intervall (%AA) und Intervallabnahme sind programmierbare Parameter, die zur Festlegung der Ramp-Stimulationsintervalle dienen.

Jede Ramp-Therapiesequenz besteht aus der programmierten Anzahl von Impulsen, die in immer kürzer werdenden Stimulationsintervallen abgegeben werden. In jeder Sequenz richtet sich das Stimulationsintervall des zuerst abgegebenen Impulses nach dem Parameter A-S1-Intervall=(%AA) und ist ein Prozentsatz der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie. Die folgenden Impulse der Sequenz werden dann in immer kürzeren Stimulationsintervallen abgegeben; dabei wird von jedem Impuls der programmierte Intervallabnahmewert subtrahiert.

Wenn die atriale Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet das implantierte Gerät den programmierten Prozentsatz A-S1-Intervall (%AA) auf die neue Zyklusdauer der atrialen Tachykardie bei Neuerkennung an und bestimmt so das initiale Stimulationsintervall für die nächste Sequenz. Jede Sequenz enthält einen Stimulationsimpuls mehr als die vorhergehende Sequenz.

Die ventrikuläre VVI-Backup-Stimulation ist während der Ramp-Stimulation verfügbar.

Abbildung 145. Beispiel für eine Ramp-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste Ramp-Sequenz wird mit sechs Impulsen abgegeben. Das erste Intervall dauert 260 ms und jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms (den Intervallabnahmewert) verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.

4 Die zweite Ramp-Sequenz wird mit sieben Impulsen abgegeben. Das erste Intervall dauert 260 ms und jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms (den Intervallabnahmewert) verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

8.2.2.5 Ventrikuläre Backup-Stimulation während einer atrialen ATP-Therapie

Während der atrialen ATP-Therapieabgabe ist eine V. Backup-Stimulation in der Betriebsart VVI verfügbar. Die Backup-Stimulation erfolgt entweder mit der programmierten Interventionsfrequenz oder mit der aktuellen Stimulationsfrequenz, je nachdem, welche der beiden Frequenzen die schnellere ist. Die Backup-Stimulation erfolgt mit der Voreinstellung 6 V und 1,5 ms.

Die folgenden Optionen stehen für die Aktivierung der VVI-Backup-Stimulation zur Verfügung:

- EIN (Immer): Die Backup-Stimulation wird während jeder atrialen ATP-Therapie abgegeben.
- EIN (Auto-Aktiv.): Die Backup-Stimulation wird nur abgegeben, wenn eines der vier ventrikulären Ereignisse unmittelbar vor der Therapie stimuliert wurde. Wenn die Auto-Aktivierung ausgewählt ist, überwacht das implantierte Gerät das Herz auf schnell übergeleitete, ventrikulär wahrgenommene Ereignisse, die während einer ATP-Therapieabgabe auftreten können.

Hinweis: Bei intrinsischer ventrikulärer Aktivität während der atrialen ATP-Sequenz könnte die VVI-Backup-Stimulation konkurrierend wirken.

8.2.2.6 Automatische Deaktivierung atrialer Therapien

In bestimmten Situationen können ATP-Therapien automatisch deaktiviert oder ausgesetzt werden.

VT-Monitor-Episode nach vorangegangener AT/AF-Therapieabgabe – Atriale Therapien werden deaktiviert, wenn eine VT-Monitor-Episode unmittelbar nach Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz erkannt wurde. Die verbleibenden Sequenzen der programmierten atrialen Therapie werden nicht abgegeben. In diesem Fall bleiben atriale Therapien deaktiviert, bis Sie sie neu programmieren.

VT-Monitor-Episode ohne Bezug zu AT/AF-Therapieabgabe – Erkennt das Gerät während einer AT/AF-Episode eine VT-Monitor-Episode, ohne dass die Erkennung derselben mit einer Therapieabgabe in Verbindung steht, werden die atrialen Therapien vorübergehend ausgesetzt. Die atrialen Therapien setzen nach Ablauf der VT-Monitor-Episode automatisch wieder ein.

Informationen zu programmierbaren Parametern, durch die Therapien deaktiviert werden können, finden Sie in Abschnitt 8.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 291.

8.2.3 Hinweise zur Programmierung atrialer ATP-Therapien

Warnung: Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

AT/AF-Erkennung – Vergewissern Sie sich, dass die AT/AF-Erkennung aktiviert ist, bevor Sie atriale ATP-Therapien programmieren. Das Gerät gibt keine atrialen ATP-Therapien ab, solange die AT/AF-Erkennung nicht aktiviert ist.

8.2.4 Programmierung atrialer ATP-Therapien

1. Wählen Sie das Parametersymbol, um das Fenster Parameter zu öffnen.
2. Programmieren Sie die AT/AF-Erkennung auf Ein.
3. Markieren Sie das Feld AT/AF-Therapien (das letzte Feld in der Reihe), um das Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien zu öffnen.
4. Wählen Sie das Feld Antitachystimulation (ATP)… für Schnelles AT/AF Rx oder AT/AF Rx, um das Fenster AT/AF Stimulationstherapien zu öffnen.

In den folgenden Abschnitten ist die Vorgehensweise zur Programmierung von ATP-Therapien in der AT/AF-Zone beschrieben. Sie können jedoch auf analoge Weise auch ATP-Therapien in der Zone für Schnelle AT/AF programmieren, nachdem Sie im Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien das Feld Schnelles AT/AF Rx markiert haben.

8.2.4.1 Programmierung der Burst+-Stimulationstherapie

AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
- ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
- ▷ Therapieart <Burst+>
- ▷ Initial-Impulse #S1
- ▷ A-S1-Intervall (%AA)
- ▷ S1-S2 (%AA)
- ▷ S2-S3-Abnahme
- ▷ Intervallabnahme
- ▷ # Sequenzen

8.2.4.2 Programmierung der Ramp-Stimulationstherapie

AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
- ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
- ▷ Therapieart <Ramp>
- ▷ Initial-Impulse #S1
- ▷ A-S1-Intervall (%AA)
- ▷ Intervallabnahme
- ▷ # Sequenzen

8.2.4.3 Programmierung Gemeinsamer A. ATP-Therapien

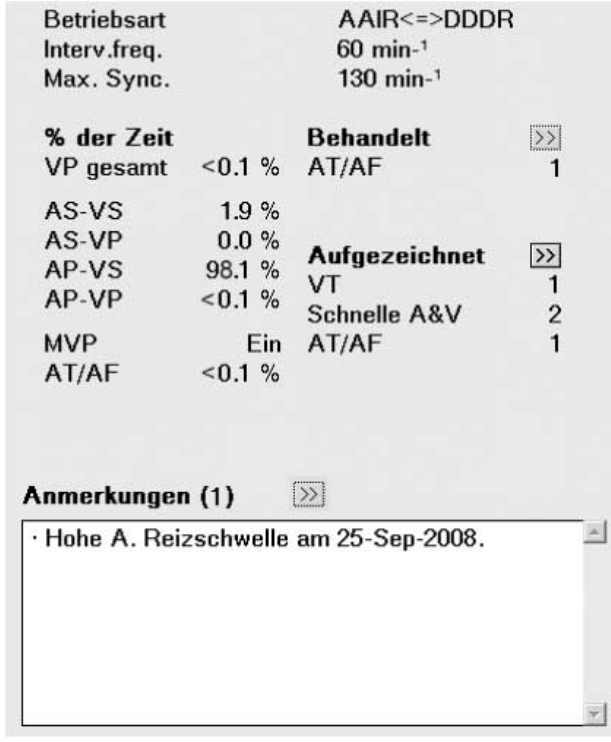
AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
- ⇒ Gemeinsame A. ATP
  - ▷ A-A ATP-Mindestintervall
  - ▷ A. Stimulationsamplitude und Impulsdauer
  - ▷ VVI-Backup-Stimulation

8.2.5 Auswertung atrialer ATP-Therapien

8.2.5.1 Anzeige Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 146. Informationen zu AT/AF in der Schnellübersicht II



Behandelte AT/AF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten AT/AF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

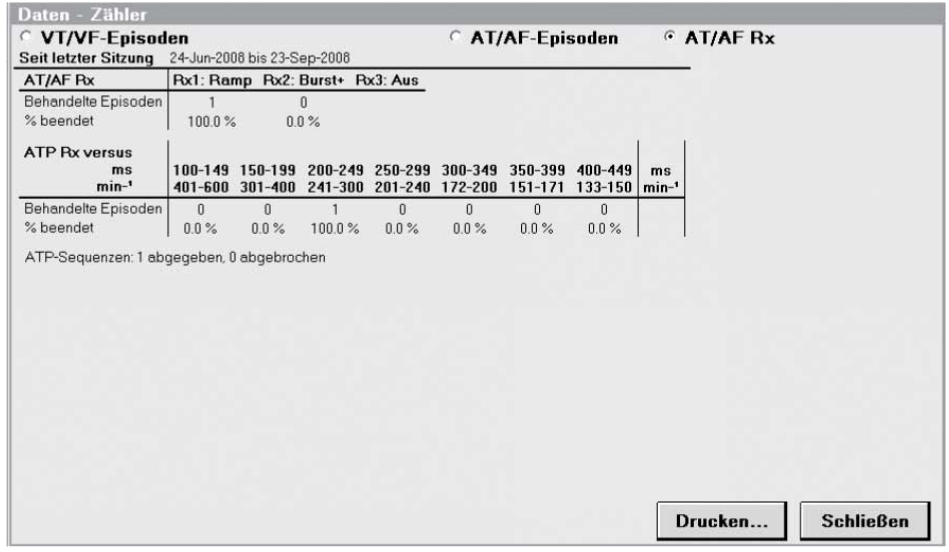
Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Die Anmerkungen in der Schnellübersicht II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung abgefragten Daten. Sie können eine bestimmte Anmerkung auswählen und dann die Schaltfläche Anmerkungen [>>] wählen, um sich die dazugehörigen Informationen anzeigen zu lassen.

8.2.5.2 AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit der seit der letzten Sitzung abgegebenen atrialen ATP-Therapien hilfreich sein können.

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Ereigniszähler
⇒ AT/AF Rx

Abbildung 147. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 24-Jun-2008 bis 23-Sep-2008
AT/AF Rx Rx1: Ramp Rx2: Burst+ Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus ms / min⁻¹
100-149 / 401-600 150-199 / 301-400 200-249 / 241-300 250-299 / 201-240 300-349 / 172-200 350-399 / 151-171 400-449 / 133-150 ms / min⁻¹
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
ATP-Sequenzen: 1 abgegeben, 0 abgebrochen
Drucken...
Schließen

Die folgenden Zählerdaten sind für atriale ATP-Therapien verfügbar:

AT/AF-Therapien – Die Anzahl der behandelten AT/AF-Episoden pro programmierte Therapie und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro programmierte Therapie.

Schnelles AT/AF-Therapien – Die Anzahl der behandelten Schnelles AT/AF-Episoden pro programmierte Therapie und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro programmierte Therapie. Diese Informationen werden nur angezeigt, wenn die AT/AF-Erkennung auf zwei Zonen programmiert wurde.

Behandelte Episoden pro Zyklusdauer – Die Anzahl der behandelten Episoden pro atriale Zyklusdauer und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro atriale Zyklusdauer.

ATP-Sequenzen – Die Anzahl der abgegebenen und abgebrochenen atrialen ATP-Sequenzen.

Hinweis: Die Zählerdaten für behandelte Episoden pro atriale Zyklusdauer und atriale ATP-Sequenzen werden für die Zone Schnelles AT/AF nur angezeigt, wenn die AT/AF-Erkennung auf zwei Zonen programmiert wurde.

9 Überprüfen des Systems

9.1 Bestimmung des Eigenrhythmus

Der Eigenrhythmustest bietet die Möglichkeit, den Eigenrhythmus des Patienten zu beurteilen. Dazu wird die Stimulationsabgabe durch das implantierte Gerät vorübergehend inhibiert. Während des Eigenrhythmustests wird das implantierte Gerät vorübergehend auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert.

9.1.1 Hinweise zum Auswerten des Eigenrhythmus

Vorsicht: Solange der Eigenrhythmustest im Gange ist, erhält der Patient keine Stimulation. Solange Sie die Schaltfläche [INHIBIEREN drücken und halten] gedrückt halten, bleibt die Stimulation inhibiert. Prüfen Sie die Auswirkungen dieses Tests bei schrittmacherabhängigen Patienten vorher sorgfältig.

Manuelles Reduzieren der Stimulationsfrequenz – Vor dem Inhibieren der Stimulation ist es für alle Patienten grundsätzlich sinnvoll, die programmierte Interventionsfrequenz zu reduzieren und sicherzustellen, dass diese Frequenz beim Patienten vorliegt. Dadurch können plötzliche Änderungen bei der Stimulation der ventrikulären Frequenz vermieden werden.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Eigenrhythmustests inaktiviert.

9.1.2 So führen Sie einen Eigenrhythmustest durch

1. Wählen Tests > Eigenrhythmus.
2. Wählen Sie [INHIBIEREN drücken und halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt. Die Stimulation wird inhibiert, bis Sie die Schaltfläche wieder loslassen.
3. Um den Eigenrhythmus des Patienten auszudrucken, betätigen Sie am Drucker die Taste für die gewünschte Papiergeschwindigkeit. Die EKG-Kurve sollte keinerlei Stimulation erkennen lassen.

9.2 Bestimmung der Stimulationsreizschwellen

Mit dem Stimulationsreizschwellentest können Sie die Stimulationsreizschwellen des Patienten bestimmen. Informationen zur Reizschwelle können verwendet werden, um geeignete Einstellungen für Amplitude und Impulsdauer zu bestimmen und somit die Batterie durch eine möglichst niedrige Energieabgabe zu schonen.

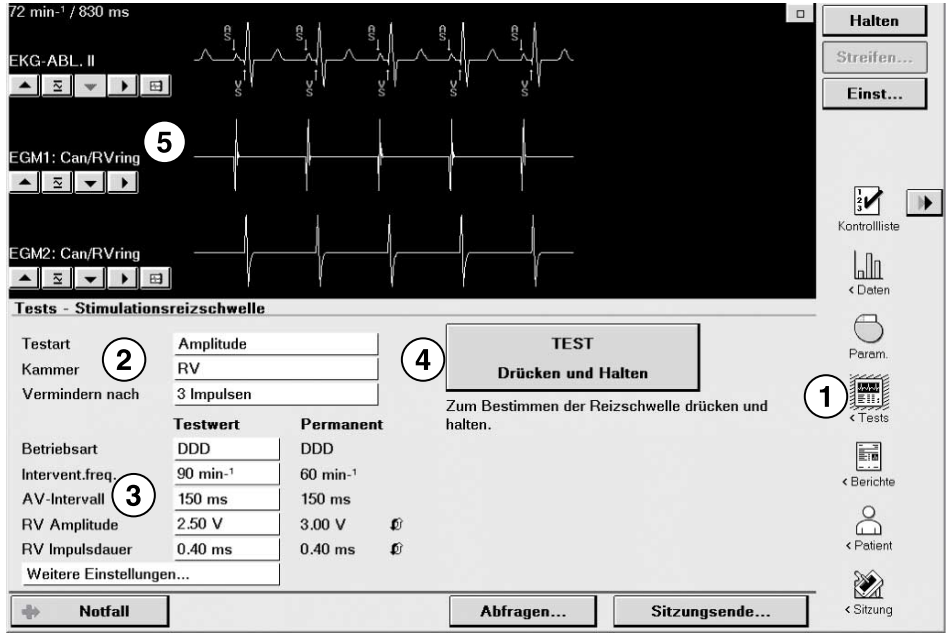
9.2.1 Hinweise zur Messung von Stimulationsreizschwellen

Auswählbare Werte und Standardwerte – Die auswählbaren und voreingestellten Werte der Parameter für den Stimulationsreizschwellentest hängen von den programmierten Werten für die Antibradykardie-Stimulationstherapie ab.

Stimulationsreizschwelle und Sicherheitsmarge – Stellen Sie nach Durchführung des Stimulationsreizschwellentests sicher, dass die permanent programmierten Parameter Impulsdauer und Amplitude eine adäquate Sicherheitsmarge oberhalb der Stimulationsreizschwelle bieten.

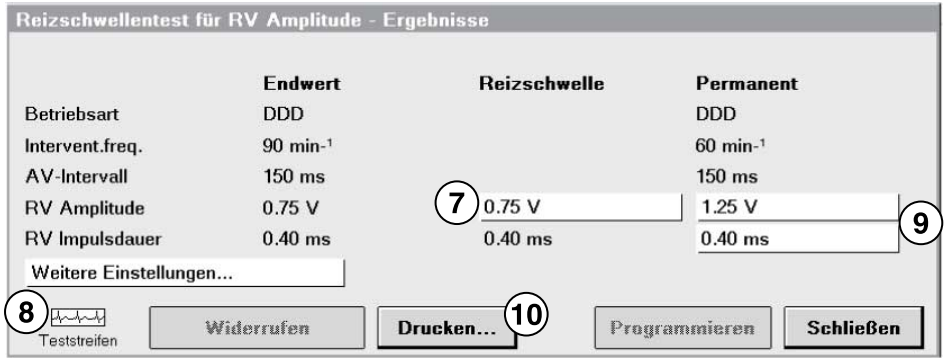
Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Reizschwellentests inaktiviert.

9.2.2 So messen Sie Stimulationsreizschwellen



1. Wählen Sie Tests > Stimulationsreizschwelle.
2. Wählen Sie Werte für die Parameter Testart, Kammer und Vermindern nach aus, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
3. Wählen Sie den anfänglichen Testwert für die Parameter Betriebsart, Interventionsfreq., AV-Intervall, Amplitude und Impulsdauer oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [TEST Drücken und Halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt.
5. Beobachten Sie an der Echtzeit-EKG-Anzeige, wann die Stimulation ineffektiv wird.

6. Tritt eine ineffektive Stimulation auf, geben Sie die Schaltfläche [TEST Drücken und Halten] sofort frei. Das Gerät übernimmt wieder die vor dem Test wirksamen Werte, und die Testergebnisse werden angezeigt.



7. Wenn Sie die erkannte Stimulationsreizschwelle ändern möchten, berühren Sie den entsprechenden Wert in der Spalte Reizschwelle.
8. Wählen Sie das Symbol Teststreifen, wenn Sie sich von dem Stimulationsreizschwellentest einen Teststreifen ansehen möchten. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 68.
9. Um neue Werte für die Amplitude oder Impulsdauer zu programmieren, wählen Sie im Fenster Tests - Ergebnisse in der Spalte Permanent eine der Optionen Amplitude oder Impulsdauer. Das Fenster Capture wird geöffnet. Wählen Sie im Fenster Capture die gewünschten Werte aus und wählen Sie [OK]. Wählen Sie im nächsten Fenster [PROGRAMMIEREN].
10. Wenn Sie den Bericht Stimulationsreizschwellentest drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].

9.3 Bestimmung der Elektrodenimpedanz

Mit dem Elektrodenimpedanztest können Sie die Impedanz der atrialen und ventrikulären Stimulationselektroden messen und so die Integrität des implantierten Elektrodensystems testen. Impedanzmessungen erfolgen ohne Abgabe effektiver Stimulationsimpulse. Für diese Messungen werden Impulse von niedriger Spannung abgegeben, die unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegen.

9.3.1 Hinweise zur Messung der Elektrodenimpedanz

Wahrnehmung der Messimpulse – Während der mehrteiligen Elektrodenimpedanzmessung nimmt das implantierte Gerät die unterhalb der Reizschwelle liegenden Testimpulse möglicherweise als refraktäre atriale Ereignisse bzw. als wahrgenommene atriale Ereignisse wahr. Die Testimpulse können darüber hinaus zu sehr geringen Variationen auf einem oder mehreren EGM-Kanälen führen. Die im Rahmen eines Elektrodenimpedanztests abgegebenen Impulse führen jedoch in keinem Fall zu einer effektiven Stimulation des Herzens.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Elektrodenimpedanztests inaktiviert.

9.3.2 So messen Sie die Elektrodenimpedanz

1. Wählen Sie Tests > Elektrodenimpedanz.
2. Wählen Sie [START Messung]. Warten Sie die Programmierbestätigung und die Fortschrittsmeldung ab.
3. Falls erforderlich, können Sie den Test mit der Schaltfläche [STOPP] abbrechen. Bei einem Abbruch des Tests werden die Elektrodenimpedanzdaten nicht aktualisiert.
4. Nach Abschluss des Tests werden die neu gemessenen Impedanzwerte für die getesteten Polaritäten angezeigt. Mit der Schaltfläche Alle gemessenen Polaritäten [>>] können Sie sich zudem die Messungen zu allen verfügbaren Elektrodenpolaritäten ansehen.

Durch einen Vergleich der in der Anzeige Elektrodenimpedanztrends aufgeführten und der bei früheren Untersuchungen gemessenen Werte können Sie feststellen, ob sich die Elektrodenimpedanz geändert hat (sehen Sie dazu in der Krankenakte nach).

9.4 Durchführung eines Wahrnehmungstests

Der Wahrnehmungstest bietet die Möglichkeit, P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden zu messen. Dies kann hilfreich sein, um die Integrität des Elektrodensystems und das Wahrnehmungsverhalten zu beurteilen. Bei einem Wahrnehmungstest können Sie die Parameter Betriebsart, AV-Intervall und Interventionsfrequenz vorübergehend so programmieren, dass keine Stimulation vom implantierten Gerät ausgeht und sich die Wahrscheinlichkeit wahrgenommener Ereignisse erhöht. Nach Beginn des Tests können Sie die Stimulationsfrequenz weiter verringern, bis der Eigenrhythmus überwiegt. Das implantierte Gerät misst Amplituden nur bei intrinsischen Ereignissen.

9.4.1 Hinweise zur Durchführung eines Wahrnehmungstests

Stimulationsbetriebsarten DOO, VOO und AOO – Wahrnehmungstests können nicht durchgeführt werden, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten DOO, VOO oder AOO programmiert ist.

Verfügbare Stimulationsbetriebsarten – Die unter Testwert verfügbaren Stimulationsbetriebsarten hängen von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab.

Komfort des Patienten – Reduzieren Sie bei einem Wahrnehmungstest die Stimulationsfrequenz nur allmählich, um die mit plötzlichen Änderungen der Herzfrequenz einhergehenden Symptome zu mindern.

Automatischer Timeout – Treten keine intrinsischen Ereignisse auf und wurden keine Änderungen an der Stimulationsfrequenz vorgenommen, endet der Wahrnehmungstest automatisch nach einigen Sekunden, und die programmierten Einstellungen werden wiederhergestellt.

Vergleich mit Wahrnehmungstrends – Während eines Wahrnehmungstests vorgenommene Messungen der Wahrnehmungsamplitude können Ereignisse beinhalten, die atypisch sind oder auf Oversensing resultieren (z. B. VES oder Fernfeld-R-Wellen). Diese Ereignisse fließen nicht in die Daten aus der täglichen automatischen Messung der Wahrnehmungsamplitude ein, die das implantierte Gerät erfasst und als Wahrnehmungsamplituden-Trends präsentiert. Aufgrund dieses unterschiedlichen Messverhaltens können die Ergebnisse von Wahrnehmungstests von den Trenddaten zur Wahrnehmungsamplitude abweichen.

Maximal messbarer Wert – Die maximale Amplitude, die bei einem Wahrnehmungstest gemessen werden kann, beträgt 20 mV. Wenn die Amplitude über 20 mV beträgt, werden die Ergebnisse als >20 mV angezeigt.

Auswahl der Empfindlichkeitseinstellungen – Die Ergebnisse des Wahrnehmungstests dürfen nicht für eine Anpassung der Einstellungen für die A. Empfindlichkeit und RV. Empfindlichkeit verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 161.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Wahrnehmungstests inaktiviert.

9.4.2 So führen Sie einen Wahrnehmungstest durch

Vorsicht: Seien Sie bei schrittmacherabhängigen Patienten bei der Auswahl der temporären Stimulationsparameter für den Test entsprechend vorsichtig. Diese Patienten erhalten unter Umständen keine adäquate Stimulation, während die Amplitudenmessungen durchgeführt werden.

1. Fragen Sie das implantierte Gerät über die Schaltfläche [Abfragen…] ab.
2. Wählen Sie Tests und dann Wahrnehmung.
3. Programmieren Sie unter Testwert die Parameter für die Betriebsart und das AV-Intervall oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [START Messung].
5. Beobachten Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf das Auftreten des Eigenrhythmus. Findet weiterhin eine durchgehende Stimulation statt, reduzieren Sie die Interventionsfrequenz.
6. Falls erforderlich, können Sie den Test mit der Schaltfläche [STOPP und Wiederherst.] abbrechen. Die temporären Stimulationseinstellungen der Parameter Betriebsart, AV-Intervall und Interventionsfrequenz werden wieder auf die programmierten Werte zurückgestellt.

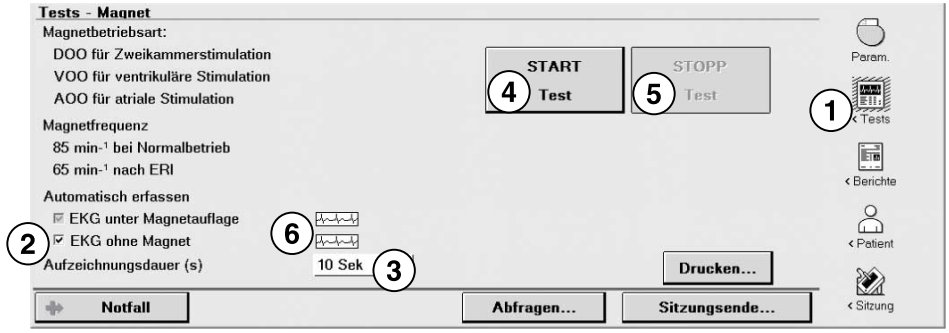
Nach Beendigung des Wahrnehmungstests werden die Messergebnisse angezeigt. Zum Vergleich der Messergebnisse des Wahrnehmungstests mit denen der automatischen täglichen Messungen der Wahrnehmungsamplitude wählen Sie die Schaltfläche P/R-Wellen-Amplitudentrend [>>].

9.5 Überwachung und Dokumentation des Magnetbetriebs

Während des Magnetbetriebs gibt das Gerät eine asynchrone Stimulation mit fester Frequenz ab. Solange das Gerät telemetrisch mit dem Programmiergerät verbunden ist, können Sie den Magnetbetrieb nicht durch Aufsetzen eines Magneten gegen das implantierte Gerät aktivieren. Zum Überwachen und Dokumentieren des Magnetbetriebs mithilfe des Programmiergeräts können Sie den Magnettest verwenden. Der Magnettest simuliert das Vorhandensein eines gegen das Gerät gehaltenen Magneten und kann automatisch Echtzeit-EKGs vom Magnetbetrieb und magnetfreien Betrieb aufzeichnen.

Weitere Informationen zum Magnetbetrieb finden Sie in Abschnitt A.5, “Magnetanwendung”, Seite 336.

9.5.1 So führen Sie einen Magnettest durch



1. Wählen Sie Tests > Magnet.
2. Wenn Sie möchten, dass während des Tests automatisch ein EKG-Streifen zum magnetfreien Betrieb aufgezeichnet wird, aktivieren sie das Kontrollkästchen EKG ohne Magnet.
3. Wählen Sie die gewünschte Dauer der automatischen EKG-Streifen aus.
4. Wählen Sie [START Test].
5. Falls erforderlich, können Sie den Magnettest mit [STOPP Test] anhalten.

   Hinweis: Wird während eines Magnettests der Programmierkopf mindestens 2 s lang abgehoben, nimmt der Herzschrittmacher den Betrieb mit den permanent programmierten Parametern wieder auf. Der Programmierkopf sollte bei einer Fehlfunktion des Programmiergeräts, bei Stromausfall oder bei ausbleibender Bestätigung eines Befehls abgehoben werden.

6. Zum Anzeigen und Drucken der erfassten EKGs wählen Sie das Symbol EKG unter Magnetauflage oder das Symbol EKG ohne Magnet. Das ausgewählte EKG wird im Fenster Gehaltener Streifen angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 68.

9.6 Induktion einer Arrhythmie

Das Gerät ist mit verschiedenen Funktionen zur Durchführung elektrophysiologischer Untersuchungen (EP-Studien/EP-Untersuchungen) ausgestattet. Hierzu gehören Protokolle zur kardialen Stimulation, bei denen Tachyarrhythmien induziert werden. Als Induktionsmethoden stehen 50 Hz Burst, Fixed Burst und PES zur Verfügung. Diese Induktionsprotokolle können bei EP-Untersuchungen verwendet werden, um Arrhythmien zu induzieren und auf diese Weise die Wirksamkeit der Tachyarrhythmietherapien zu beurteilen.

9.6.1 Hinweise zur Induktion von Arrhythmien

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Telemetrieverbindung – Stellen Sie vor dem Starten von Funktionen für EP-Untersuchungen sicher, dass zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Reaktivieren der Erkennung – Die Erkennung von Tachyarrhythmien wird während EP-Untersuchungen immer automatisch deaktiviert. Wenn die Erkennung vor der Induktion manuell inaktiviert wird, setzt die Erkennung nach Abgabe der Induktion nicht automatisch wieder ein. Bei allen EP-Untersuchungen besteht die Option zur automatischen Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion.

Aktivieren Sie zur Reaktivierung der Erkennung nach Induktionsabgabe das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv. Bei deaktivierter automatischer Reaktivierung setzt die Erkennung nach einer manuellen Therapie oder einer Induktionsabgabe wieder ein, sobald Sie die Schaltfläche [Reaktiv.] wählen oder den Programmierkopf vom implantierten Gerät entfernen.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen wird am Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] angezeigt. Mit dieser Schaltfläche kann jede laufende Induktion oder Tachyarrhythmietherapie sofort abgebrochen werden. Eine Burst-Induktion kann auch durch Wegnehmen des Taststifts von der Schaltfläche [Drücken und Halten] abgebrochen werden. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht das Gerät automatisch jede Induktion oder laufende automatische Therapie ab.

Temporäre Parameterwerte – Bei Funktionen für EP-Untersuchungen finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Die Testwerte werden erst bei Abgabe der Induktion oder Therapie wirksam. Nach Abgabe der Induktion oder Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmietherapie wieder her.

Überprüfung der programmierten Parameter – Bevor irgendein Induktionsbildschirm angezeigt wird, verifiziert das System, dass die Erkennung und Therapie induzierter Arrhythmien im implantierten Gerät aktiviert sind. Sollte auch nur eine der Erkennungs- oder Therapiefunktionen nicht richtig programmiert sein, wird eine entsprechende Warnmeldung angezeigt.

Programmierkopftasten – Während der Induktion von EP-Untersuchungen und während manueller Therapien ist die Programmiertaste am Programmierkopf deaktiviert. Verwenden Sie für die Induktionsabgabe bzw. manuelle Therapie die entsprechende Schaltfläche am Bildschirm des Programmiergeräts. Die Abfragetaste am Programmierkopf ist nur während der Induktion von EP-Untersuchungen deaktiviert. Verwenden Sie die Schaltfläche [Abfragen] am Bildschirm des Programmiergeräts, um das implantierte Gerät abzufragen, solange der Bildschirm für die Induktion von EP-Untersuchungen aktiv ist.

9.6.2 Induktion von AT/AF mittels atrialer 50 Hz Burst-Induktion

Durch eine atriale 50 Hz Burst-Abgabe können Sie AT/AF induzieren. Zum Induzieren einer AT/AF gibt die 50 Hz Burst-Induktion AOO-Stimulationsimpulse in schneller Folge an das Atrium ab. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse sind wählbar, das Stimulationsintervall hingegen ist fest auf 20 ms eingestellt.

Solange Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und halten] am Bildschirm des Programmiergeräts gedrückt halten, wird die Induktion fortlaufend abgegeben (maximal 10 s lang).

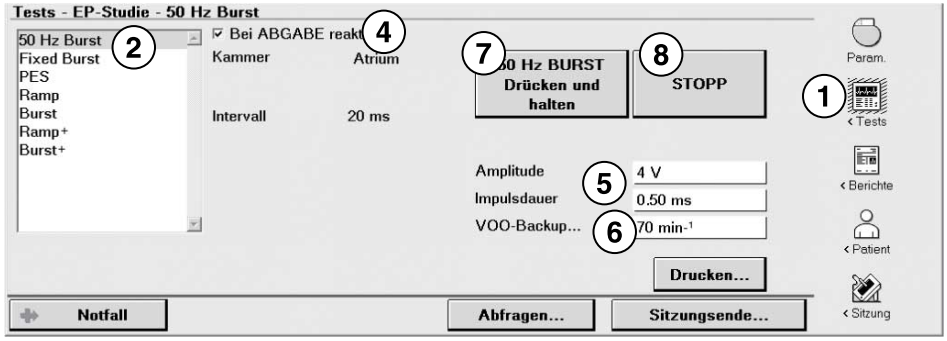
Bei einer atrialen 50 Hz Burst-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VOO-Backup-Stimulation programmiert werden.

Die atriale 50 Hz Burst-Induktion kann auch zur manuellen Behandlung von AF-Episoden verwendet werden.

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

9.6.2.1 So geben Sie eine atriale 50 Hz Burst-Induktion ab

Abbildung 148. Anzeige für atriale 50 Hz Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die Option 50 Hz Burst aus.
3. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die 50 Hz Burst-Induktion und ist in Abbildung 148 nicht sichtbar.

4. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
5. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
6. Falls Sie während der Burst-Stimulation eine VOO Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VOO-Backup aus.
7. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und Halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
8. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

9.6.3 Induktion von AT oder VT mittels Fixed Burst

Mit einer Fixed Burst-Induktion können Sie AT oder VT auslösen. Zur Induktion atrialer oder ventrikulärer Tachyarrhythmien mittels Fixed Burst wird eine Reihe asynchroner AOO- bzw. VOO-Stimulationsimpulse mit einem einheitlichen, wählbaren Intervall an die gewünschte Kammer abgegeben. Sie können auch die Amplitude und die Impulsdauer der Impulse festlegen.

Bei einer atrialen Fixed Burst-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VVI-Backup-Stimulation programmiert werden.

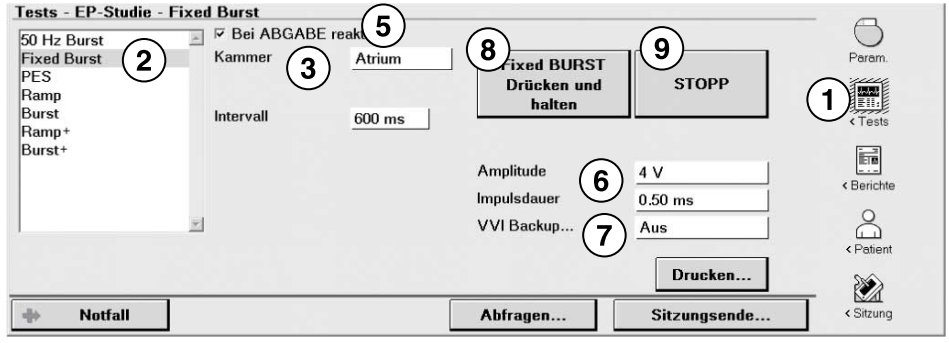
9.6.3.1 Hinweise zur Induktion von AT oder VT mittels Fixed Burst

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer atrialen Fixed Burst-Induktion durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

9.6.3.2 So geben Sie eine Fixed Burst-Induktion ab

Abbildung 149. Anzeige für die Fixed Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die Option Fixed Burst aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV].
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die Fixed Burst-Induktion und ist in Abbildung 149 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der atrialen Induktion eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VVI-Backup aus.
8. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [Fixed BURST Drücken und Halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

9.6.4 Induktion von AT oder VT mittels programmierter elektrischer Stimulation (PES)

Sie können mittels programmierter elektrischer Stimulation (PES) AT oder VT induzieren. Zur Induktion atrialer oder ventrikulärer Tachykardien werden bei einer PES eine wählbare Anzahl von Stimulationsimpulsen im Intervall S1S1 und anschließend drei asynchrone Stimulationsimpulse in den Intervallen S1S2, S2S3 und S3S4 abgegeben. Sie können die Kammer, Amplitude, Impulsdauer sowie die Stimulationsintervalle für die Induktion auswählen.

Bei einer atrialen PES-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VVI-Backup-Stimulation programmiert werden.

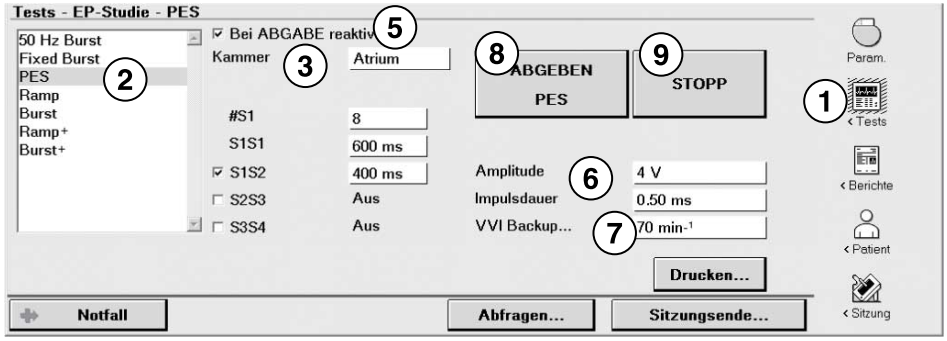
9.6.4.1 Hinweise zur Induktion von AT oder VT mittels PES

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer atrialen PES-Induktion durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

9.6.4.2 So geben Sie eine PES-Induktion ab

Abbildung 150. Anzeige für die PES-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die Option PES aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV].
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die PES-Induktion und ist in Abbildung 150 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der atrialen Induktion eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VVI-Backup aus.
8. Wählen Sie [ABGEBEN PES]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

9.7 Abgabe einer manuellen Therapie

Manuelle Therapien sind Tachyarrhythmietherapien, die am Programmiergerät eingeleitet werden. Bei EP-Untersuchungen können Sie durch manuelle Therapien eine Backup-Stimulation bereitstellen. Manuelle Therapien können bei Nachsorgeuntersuchungen hilfreich sein, um die Wirksamkeit der Therapien zu beurteilen und etwaige Einstellungen im Rahmen der Langzeitversorgung vorzunehmen.

An manuellen Therapien stehen Ramp, Burst Ramp+ und Burst+ zur Verfügung.

9.7.1 Hinweise

Warnung: Beobachten Sie den Patienten während einer manuellen Therapie genauestens. Halten Sie einen sofort einsatzbereiten, externen Defibrillator verfügbar. Während Gerätetests kann es zu potenziell gefährlichen Tachyarrhythmien kommen.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen wird am Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] angezeigt. Mit dieser Schaltfläche können Sie eine laufende Induktion, manuelle oder automatische Therapie sofort abbrechen. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht das implantierte Gerät automatisch jede bereits begonnene Induktion oder automatische Therapie ab.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer manuellen atrialen ATP-Therapie durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

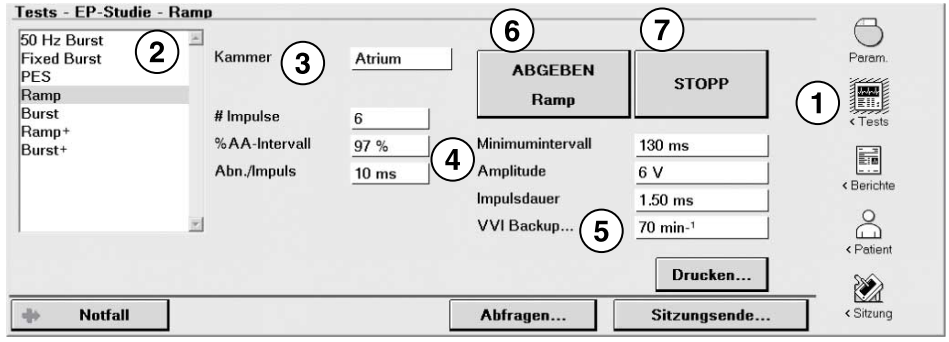
Vorübergehende Deaktivierung der Erkennung während manueller Therapien – Die Tachyarrhythmieerkennung wird während manueller Therapien automatisch inaktiviert. Die Erkennung bleibt inaktiviert, bis Sie die Schaltfläche [REAKTIV.] wählen oder die Telemetriesitzung zwischen Programmiergerät und implantiertem Gerät endet.

Programmierkopftasten – Während manueller Therapien ist die Programmiertaste am Programmierkopf deaktiviert. Verwenden Sie für die Abgabe einer manuellen Therapie die entsprechende Schaltfläche [ABGEBEN] am Bildschirm.

Telemetrie – Stellen Sie vor der Abgabe einer manuellen Therapie sicher, dass zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Temporäre Parameterwerte – Bei Funktionen für manuelle Therapien finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Die temporären Werte werden beim Einsetzen der manuellen Therapie wirksam. Nach Abgabe der manuellen Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmietherapie wieder her.

9.7.2 Abgabe einer manuellen Therapie



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie die gewünschte manuelle Therapie aus.
3. Wenn das Dialogfeld Kammer wählen angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV].
4. Übernehmen Sie die aktuellen Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
5. Falls Sie während einer atrialen Therapie eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie VVI Backup…, um die Parameter der VVI-Backup-Stimulation einzustellen.
6. Wählen Sie [ABGEBEN].
7. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um die manuelle Therapie abzubrechen.

9.7.3 Funktionsweise manueller Therapien

Grundsätzlich funktioniert jede manuelle Therapie, zu der eine entsprechende automatische Therapie existiert, genau wie die automatische Variante.

Antitachykardie-Stimulationstherapien – Bei einer manuellen, ventrikulären ATP-Therapie erfolgt die Abgabe einer Sequenz der ausgewählten Therapie. Informationen zu atrialen Ramp- und Burst+-Therapien finden Sie in Abschnitt 8.2, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 298.

Hinweis: Die manuellen ventrikulären Ramp, Ramp+ und Burst ATP-Therapien sind als automatische Therapien nicht verfügbar.

Ventrikuläre Ramp-Stimulationstherapie – Bei einer manuellen ventrikulären Ramp-Stimulationstherapie wird die ausgewählte Anzahl von Stimulationsimpulsen in der Betriebsart VVI abgegeben. Das Stimulationsintervall für den ersten Impuls der Ramp-Sequenz ist der Prozentsatz der ventrikulären Tachykardie-Zyklusdauer, der sich aus dem ausgewählten Wert %RR-Intervall ergibt. Alle nachfolgenden Impulse der

Sequenz werden dann in immer kürzeren Intervallen abgegeben, indem bei jedem Impuls der ausgewählte Intervallabnahmewert (Abn./Impuls) subtrahiert wird.

Ventrikuläre Ramp+-Stimulationstherapie – Bei einer manuellen ventrikulären Ramp+-Stimulationstherapie wird die ausgewählte Anzahl von Stimulationsimpulsen in der Betriebsart VOO abgegeben. Das Stimulationsintervall für den ersten Impuls der Ramp+-Sequenz ist der Prozentsatz der ventrikulären Tachykardie-Zyklusdauer, der sich aus dem ausgewählten R-S1-Prozentanteil (%RR) ergibt. Der zweite zusätzliche Impuls wird mit einem Intervall abgegeben, das sich aus dem ausgewählten S1-S2-Prozentanteil (%RR) ergibt. Das Stimulationsintervall für die restlichen Impulse wird unter Verwendung des ausgewählten S2-SN-Prozentanteils (%RR) berechnet.

Ventrikuläre Burst-Stimulationstherapie – Bei einer manuellen ventrikulären Burst-Stimulationstherapie wird die ausgewählte Anzahl von Stimulationsimpulsen in der Betriebsart VOO abgegeben. Das Stimulationsintervall für die Burst-Sequenz ist der Prozentsatz der ventrikulären Tachykardie-Zyklusdauer, der sich aus dem ausgewählten Wert %RR-Intervall ergibt. Jeder Impuls der Sequenz wird mit dem gleichen Stimulationsintervall abgegeben.

A Kurzübersicht

A.1 Äußere Merkmale

Tabelle 9. Äußere Merkmale

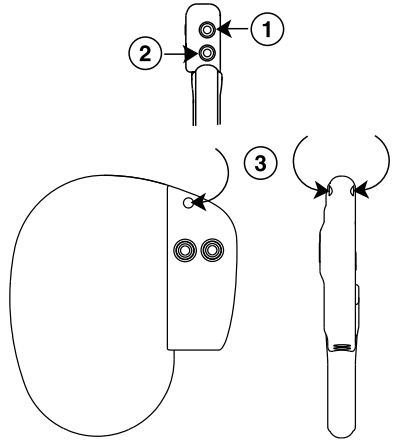
Volumen[a]	12,7 cm^3
Gewicht	22 g
H x B x T[b]	45 mm x 51 mm x 8 mm
Röntgenidentifikation[c]	PVX
Oberfläche des Titangehäuses	32,2 cm^2
In Kontakt mit menschlichem Gewebe stehende Materialien[d]	Titan, Polyurethan, Silikongummi
Batterie	Lithium-Silber-Vanadiumoxid mit Kohlenstoffmonofluorid

[a] Volumenangabe für nicht verschlossene Konnektoröffnungen.
[b] Die Dichtlippen können minimal aus dem Profil des Gehäuses herausragen.
[c] Die Röntgenidentifikation, die auch ein Medtronic-Identifikationssymbol beinhaltet, ist unter Fluoroskopie erkennbar.
[d] Diese Materialien wurden erfolgreich auf ihre biologische Kompatibilität getestet. Das Gerät verursacht im normalen Betrieb keine schädigende Erwärmung im umgebenden Gewebe.

Abbildung 151. Röntgenidentifikation mit Medtronic-Identifikationssymbol

1 Röntgenkontrastgebendes MRT-Symbol des Geräts
2 Medtronic-Identifikationssymbol

Abbildung 152. Konnektor und Nahtloch



1 IS-1-Anschluss, A
2 IS-1-Anschluss, V
3 Nahtloch

A.2 Elektrische Spezifikationen

Tabelle 10. Eigenschaften der Batterie

Hersteller	Medtronic Energy and Component Center
Modell	Delta 26H
Chemische Zusammensetzung	Lithium-Silber-Vanadiumoxid mit Kohlenstoffmonofluorid
Nennspannung	3,2 V
Durchschnittliche nutzbare Kapazität	1,15 Ah
Durchschnittliche Kapazität bis RRT	1,1 Ah
Nutzbare Restkapazität bei RRT	0,05 Ah

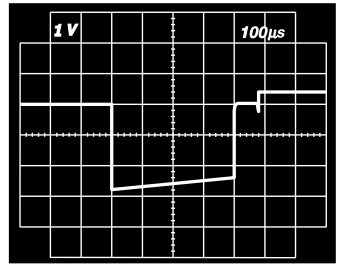
Tabelle 11. Stromverbrauch

Stromverbrauch (bei 100% Stimulation)[a]	13,3 µA
Stromverbrauch (bei 100% Inhibierung)[b]	10,3 µA

[a] Stromverbrauch bei Stimulation gegen eine Lastwiderstand von 500 Ω ±1% bei Betriebsbeginn in der Betriebsart DDDR mit 60 min^{-1}, 2,5 V, 0,4 ms.
[b] Stromverbrauch bei Betriebsbeginn in der Betriebsart DDDR mit 60 min^{-1}, 2,5 V, 0,4 ms.

A.2.1 Ausgangssignalformen

Abbildung 153. Ausgangssignalform unter Nominalbedingungen (Lastwiderstand: 500 Ω)

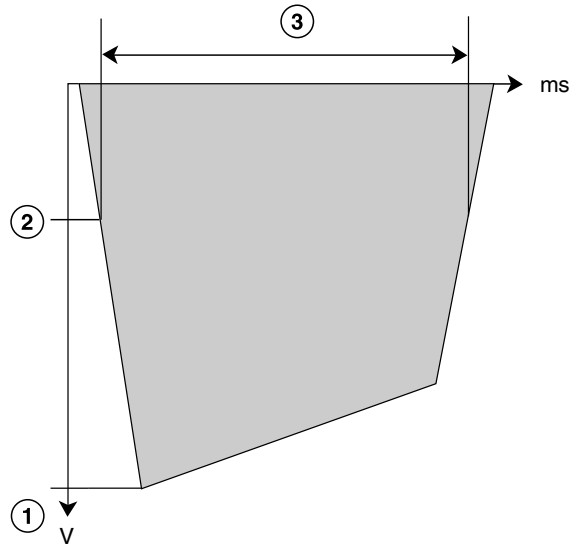


A.2.2 Messverfahren

Wichtige Parameter wie Impulsdauer, Impulsamplitude und Empfindlichkeit wurden im Werk bei folgenden Standardbedingungen gemessen: 37 °C; 60 min^{-1}; 3,5 V; 0,4 ms; nominale Empfindlichkeit, bei drei Lastwiderstands-Levels gemäß EN 45502-2-1.

Impulsdauer – Die Impulsdauer wird gemäß dem Standard EN 45502-2-1 bei 1/3 Spitzenspannungs-Levels gemessen.

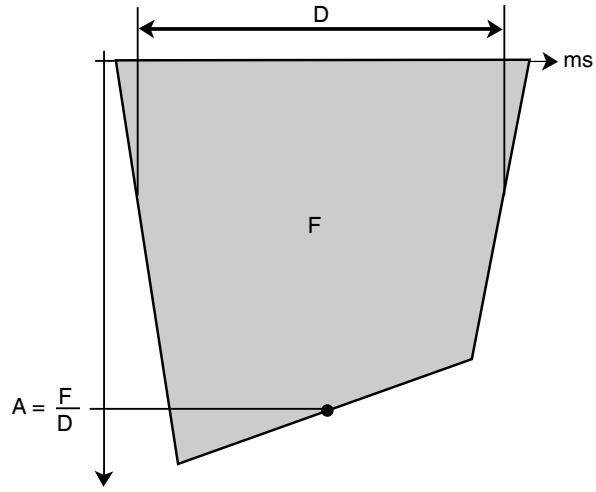
Abbildung 154. Messung der Impulsdauer



1 Maximale Amplitude
2 1/3 Maximale Amplitude
3 Impulsdauer

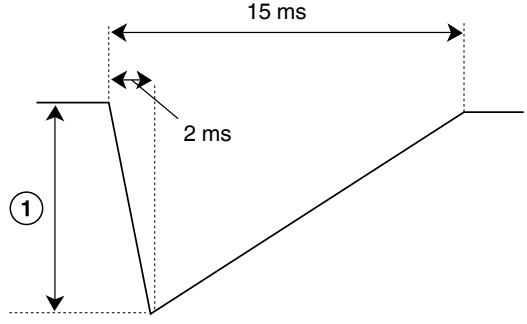
Amplitude – Die Impulsamplitude wird nach dem Standard EN 45502-2-1 berechnet.

Abbildung 155. Messung der Impulsamplitude



Empfindlichkeit – Die atriale und ventrikuläre Empfindlichkeit sind als Spannungsamplitude eines Testsignals gemäß EN 45502-2-1 definiert, welche gerade groß genug ist, um vom implantierten Gerät wahrgenommen zu werden.

Abbildung 156. Messung der Empfindlichkeit



1 Amplitude

Hinweise:

- Bei der Messung der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter mit intraoperativen Messgeräten ist zu bedenken, dass bei einem Vergleich der Ergebnisse mit den Angaben in diesem Handbuch beträchtliche Unterschiede auftauchen können, da die von diesen Systemen angewandten Messverfahren von den zuvor beschriebenen abweichen können.
- Die Ergebnisse der Elektrodenimpedanzmessung können durch EKG-Überwachungsgeräte gestört werden.

Gleichtaktunterdrückungsverhältnis – Das Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (CMRR) für Frequenzen von 16,6 Hz, 50 Hz und 60 Hz beträgt mindestens: 100 (40 dB). Die Berechnung des CMRR erfolgte durch Messungen mittels direkt in das Gerät eingespeister Sinuswellen. Das CMRR des Geräts unter Einbeziehung des Elektrodensystems hängt von verschiedenen Faktoren wie z. B. der Platzierung der Elektrodenpole oder deren Abstände zueinander ab und kann niedriger sein als das CMRR bei Betrachtung nur des Geräts.

A.2.3 Temperaturbedingte Abweichung

Innerhalb eines Temperaturbereichs zwischen 22 °C und 45 °C treten keinerlei temperaturbedingte Abweichungen der Grundfrequenz, der Testimpulsfrequenz, der Impulsdauer und der Impulsamplitude auf. Die unter Nominalbedingungen bei 37 °C ermittelte Empfindlichkeit kann im Temperaturbereich von 22 °C bis 45 °C um bis zu ±1% pro °C schwanken.

A.3 Austauschindikatoren

In der Anzeige des Programmiergeräts und in den gedruckten Berichten erscheinen die Batteriespannung sowie Meldungen zum Status der Austauschindikatoren. Die Zustände RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt), ERI (Austauschindikator) oder EOS (Ende der Funktionsdauer) sind in Tabelle 12 aufgelistet.

Tabelle 12. Austauschindikatoren

Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT)	≤ 2,83 V bei drei aufeinanderfolgenden, automatischen Messungen an einem Tag
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator)	3 Monate nach RRT
Ende der Funktionsdauer (EOS)	3 Monate nach ERI

RRT-Datum – Am Programmiergerät wird das Datum, an dem der RRT-Zustand eingetreten ist, in der Schnellübersicht II und im Bildschirm “Status Batterie/Elektrode” angezeigt.

Austausch bei EOS – Zeigt das Programmiergerät an, dass sich das implantierte Gerät im EOS-Zustand befindet, muss es unverzüglich ausgetauscht werden.

Erreichen des RRT (empfohlener Austauschzeitpunkt) – Wenn das Gerät den RRT-Zustand erreicht, funktioniert es weiterhin mit den programmierten Parametern. Durch Aufsetzen eines Magneten gegen das implantierte Gerät wird jedoch eine asynchrone Stimulation mit 65 min^{-1} statt 85 min^{-1} gestartet.

Betriebsverhalten bei ERI – Wenn das Gerät den ERI-Zustand erreicht hat, werden bestimmte Parameter automatisch geändert, wie in Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13. Parametereinstellungen nach ERI

Stimulationsbetriebsart	VVI
Interventionsfrequenz	65 min^{-1}
RV Amplitude	wie programmiert
RV Impulsdauer	wie programmiert
Frequenzhysterese	Aus
Schlaffunktion	Aus
V. Frequenzstabilisierung	Aus
AT/AF-Erkennung	Überwachen[a]
EGM vor Tachykardiebeginn	Aus[b]

[a] Wenn die AT/AF-Erkennung auf Überwachen eingestellt ist, stehen keine AT/AF-Therapien zur Verfügung.
[b] EGM vor Tachykardiebeginn kann nach ERI nicht neu programmiert werden.

Hinweis: Nach ERI können alle Stimulationsparameter einschließlich Betriebsart und Frequenz programmiert werden. Durch Umprogrammieren der Stimulationsparameter kann es zu einer Verkürzung der Phase zwischen ERI und EOS kommen.

Hinweis: Wenn die Funktion MRT SureScan aktiviert ist, werden zwar Batteriemessungen vorgenommen, das Gerät meldet die Zustände RRT, EOS und ERI jedoch erst, nachdem die Funktion MRT SureScan deaktiviert wurde.

Geschätzte Restlaufzeit nach ERI – Die verlängerte Betriebsdauer (PSP) ist die Zeit zwischen RRT und EOS. Die PSP beträgt unter den folgenden Voraussetzungen 6 Monate: 100% DDD-Stimulation mit 60 min^{-1}, 2,5 V atriale und RV Stimulationsamplitude; 0,4 ms Impulsdauer; und 600 Ω Stimulationsimpedanz. Werden diese Bedingungen überschritten, kann der EOS-Zustand bereits vor Ablauf von sechs Monaten eintreten.

A.4 Nennbetriebsdauer

Die Nennbetriebsdauer des Geräts (in Jahren) kann Tabelle 14 entnommen werden. Die Daten basieren auf Stimulationsimpulsen, die auf die jeweilige Amplitude sowie auf eine Impulsdauer von 0,4 ms und eine Stimulationsfrequenz von 60 min^{-1} programmiert sind.

Darüber hinaus wird die Laufzeit des Geräts durch die programmierten Einstellungen bestimmter Funktionen (z. B. EGM vor Tachykardiebeginn) beeinflusst.

Abschätzungen zur Nennbetriebsdauer basieren auf Daten zur beschleunigten Batterieentladung und Modellberechnungen mit den angegebenen Werten. Diese Werte sind nicht als exakte Angaben zu verstehen.

Die Abgabe einer atrialen Antitachykardie-Stimulationstherapie verkürzt die Laufzeit der Batterie nicht wesentlich, sofern die atriale Stimulation während der AT/AF-Episode inaktiviert ist.

Tabelle 14. Nennbetriebsdauer in Jahren

Stimulation	EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn[a]	500 Ω Stimulationsimpedanz		600 Ω Stimulationsimpedanz		900 Ω Stimulationsimpedanz	
		2,5 V	3,5 V	2,5 V	3,5 V	2,5 V	3,5 V
DDD, 0%	Aus	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
	Ein	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
DDD, 15%	Aus	11,2	10,6	11,3	10,8	11,4	11,0
	Ein	11,0	10,4	11,1	10,6	11,2	10,9
DDD, 50%	Aus	10,0	8,6	10,3	8,9	10,7	9,7
	Ein	9,9	8,5	10,1	8,8	10,5	9,5
AAI<=>DDD (Betriebsart MVP) 50% atrial, 5% ventrikulär	Aus	10,8	9,8	10,9	10,1	11,2	10,5
	Ein	10,6	9,7	10,7	9,9	11,0	10,4
DDD, 100%	Aus	8,7	6,7	9,1	7,2	9,8	8,2
	Ein	8,6	6,6	8,9	7,1	9,6	8,0

[a] Die für die aktivierte EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aufgeführten Daten basieren auf einem Zeitraum von sechs Monaten (zwei Nachsorgeintervalle von jeweils drei Monaten Dauer) innerhalb der Laufzeit des Geräts. Bei weitergehender Nutzung der Funktion “EGM vor Tachykardiebeginn” reduziert sich die Nennbetriebsdauer um ca. 27% (3,2 Monate) pro Jahr.

Hinweis: Diese Abschätzungen basieren auf einer typischen Verwendbarkeitsdauer. Im Falle der ungünstigsten Verwendbarkeitsdauer (18 Monate) reduziert sich die Laufzeit um ca. 10,1%.

Tabelle 15. Nennbetriebsdauer in Jahren unter den Voraussetzungen gemäß EN 45502-2-1:2003

	500 Ω ± 1% Stimulationsimpedanz	
Stimulation	**2,5 V**	**5,0 V**
DDDR, 100%	7,9[a]	3,3[a]

[a] Datenspeicherung und Diagnosefunktionen mit Relevanz für die Stimulationsbetriebsart sind aktiviert. Impulsdauer ist auf 0,5 ms und Stimulationsfrequenz auf 70 min^{-1} eingestellt.

A.5 Magnetanwendung

Wenn ein Magnet in der Nähe des Geräts platziert wird, kommt es zur Umschaltung von der programmierten Betriebsart auf eine der Betriebsarten DOO, VOO oder AOO und zur Umschaltung der Stimulationsfrequenz auf 85 min^{-1} oder 65 min^{-1}, wie am Ende dieses Abschnitts beschrieben. Sobald ein Magnet in die Nähe des Geräts gebracht wird, wird die Erkennung von Tachyarrhythmien unterbrochen. Wird der Magnet entfernt, nimmt das Gerät den programmierten Betrieb wieder auf.

Hinweis: Zum Magnetbetrieb kommt es nicht, wenn zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht, oder wenn die Funktion MRT SureScan aktiviert ist.

Die Stimulationsbetriebsart ist DOO, wenn eine Zweikammerbetriebsart oder eine MVP-Betriebsart programmiert ist (AAIR<=>DDDR, AAI<=>DDD); die Stimulationsbetriebsart ist VOO, wenn eine ventrikuläre Einkammerbetriebsart programmiert ist, und die Stimulationsbetriebsart ist AOO, wenn eine atriale Einkammerbetriebsart programmiert ist.

Die Stimulationsfrequenz ist 85 min^{-1} (700 ms), wenn die Gerätebedingungen normal sind, und 65 min^{-1} (920 ms), wenn der Zustand RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) oder ein elektrischer Neustart eingetreten ist.

A.6 Gespeicherte Daten und Diagnosedaten

Tabelle 16. Datenspeicherung bei Arrhythmieepisoden

Episodentyp	**Kapazität**
Episodenprotokoll zu überwachten VT-Episoden	100 Einträge
EGM zu überwachten VT-Episoden mit Markern und Intervallen	5 min
Episodenprotokoll zu nicht anhaltenden VT-Episoden	15 Einträge
EGM zu nicht anhaltenden VT-Episoden mit Markern und Intervallen	2 min

Tabelle 16. Datenspeicherung bei Arrhythmieepisoden (Fortsetzung)

Episodentyp	Kapazität
Episodenprotokoll zu schnellen A&V-Episoden	15 Einträge
EGM zu schnellen A&V-Episoden mit Markern und Intervallen	2 min
Episodenprotokoll zu therapierten AT/AF-Episoden	100 Einträge
EGM zu therapierten AT/AF-Episoden mit Markern und Intervallen	8,25 min
Episodenprotokoll zu aufgezeichneten AT/AF-Episoden	50 Einträge
EGM zu überwachten AT/AF-Episoden mit Markern und Intervallen	3 min
Episodenprotokoll zu SVT-Episoden	25 Einträge
EGM zu SVT-Episoden mit Markern und Intervallen	2,5 min
Episodenprotokoll zu Frequenzabfallreaktionsepisoden mit Markern und Intervallen	10 Einträge
Episodenprotokoll zu Episoden mit Aktivierung durch den Patienten	50 Einträge
Daten zum Flashback Memory-Intervall vor jedem der folgenden Ereignisse: • Abfrage • VT-Monitor-Episode • Schnelle A&V-Episode • AT/AF-Episode	2000 Ereignisse (inklusive A. und V. Ereignisse)

Tabelle 17. VT/VF-Episodenzähler

Die Episodenzähler zu VT/VF-Episoden bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
Unterteilt nach VT/VF-Episodentypen	• VT • VT-NS (>4 Schläge) • Schnelle A&V-Episode • VES-Serien (2–4 Schläge) • VES • Salven von VRS-Stimulationen • Einzelne VRS-Stimulationen

Tabelle 18. AT/AF-Episodenzähler

Die Episodenzähler zu AT/AF-Episoden bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
AT/AF-Übersichtsdaten	• % der Zeit in AT/AF • Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag • Aufgezeichnete AT/AF-Episoden • Behandelte AT/AF-Episoden • Durch Stimulation beendete Episoden • Atriale Stimulationsdauer in % • Atriale Interventionsdauer in % • AT-NS (>6 Schläge)
Anzahl AT/AF-Episoden	• nach Dauer gruppiert[a] • nach Startzeit gruppiert[a]

[a] Diese Zahl beinhaltet alle Fälle, bei denen das implantierte Gerät einen AT/AF-Beginn erkannt hat. Daher kann die in diesem Wert enthaltene Gesamtzahl aller Episoden die Anzahl der vom implantierten Gerät erkannten AT/AF-Episoden übersteigen.

Tabelle 19. AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
Anzahl behandelter und Prozentsatz terminierter AT/AF-Episoden	• nach Erkennungszone und Therapie gruppiert • nach atrialer Zyklusdauer gruppiert
Zählungen zu verschiedenen AT/AF-Therapiearten	• ATP-Sequenzen – abgegeben – abgebrochen

Tabelle 20. Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen

Das implantierte Gerät überwacht während seiner Laufzeit automatisch und kontinuierlich den Batterie- und Elektrodenstatus. Die folgenden Daten können wahlweise gedruckt oder angezeigt werden:

- Batteriespannung
- Verbleibende Laufzeit
  - Voraussichtlich
  - Minimum
  - Maximum
- RV Integritätszähler
  - Kurze V-V-Intervalle
- Prüfung der atrialen Elektrodenposition
- Elektrodenimpedanz
  - A. Stimulation
  - RV Stimulation
- Wahrnehmung
  - Amplitude der P-Welle
  - Amplitude der R-Zacke

Tabelle 21. Daten zu Elektrodentrends

Das implantierte Gerät speichert die täglichen Messungen 14 Tage lang. Nach 14 Tagen komprimiert das implantierte Gerät 80 Wochen lang jede volle Datenwoche zu einem Wochenwert. Nach Ablauf von 82 Wochen wird für jeden neuen Datensatz der jeweils älteste Datensatz gelöscht.

- A Stimulationsimpedanz
  - Bipolar
  - Unipolar
  - Uni/Bi
- RV Stimulationsimpedanz
  - Bipolar
  - Unipolar
  - Uni/Bi
- Stimulationsreizschwelle
  - Atrial
  - RV
- P-Wellen/R-Zacken-Amplitude
  - P-Welle
  - R-Zacke

Tabelle 22. Trenddaten des Kardialen Kompass

Die Trenddaten des Kardialen Kompass sind nur als gedruckter Bericht verfügbar. Der Bericht enthält Daten zu klinischen Langzeit-Trends aus bis zu 14 Monaten. Jeder Bericht enthält die folgenden Informationen:

- Ereignisse im Kontext von Programmierungen, Abfragen und Remote-Sitzungen, jeweils mit Datumsangaben und Ereignismarkern
- Tägliche Gesamtdauer der AT- und AF-Episoden in Minuten oder Stunden
- Ventrikuläre Frequenz während AT/AF
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)
- Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz (Tages- und Nachtfrequenzen)
- Patientenaktivität
- Herzfrequenzvariabilität
- OptiVol Flüssigkeitsindex
- Thoraximpedanz

Tabelle 23. Daten des Berichts Herzinsuffizienz-Management

Die Daten des Berichts Herzinsuffizienz-Management sind nur in gedruckter Form verfügbar. Der Bericht enthält Daten zu Langzeittrends bei der Herzfrequenz, bei Arrhythmien und bei den Indikatoren für Flüssigkeitsansammlungen aus den letzten 14 Monaten. Jeder Bericht enthält die folgenden Informationen:

- Ereignisse im Kontext von Programmierungen, Abfragen und Remote-Sitzungen, jeweils mit Datumsangaben und Ereignismarkern
- OptiVol Flüssigkeitsindex
- Thoraximpedanz
- Tägliche Gesamtdauer der AT- und AF-Episoden in Minuten oder Stunden
- Ventrikuläre Frequenz während AT/AF
- Patientenaktivität
- Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz (Tages- und Nachtfrequenzen)
- Herzfrequenzvariabilität
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)

Tabelle 24. Daten im Frequenzhistogrammbericht

Die Daten des Frequenzhistogramms sind nur als gedruckter Bericht verfügbar. Der Bericht enthält die Verteilung der seit der letzten Patientensitzung und der davor aufgezeichneten atrialen und ventrikulären Frequenzen.

Die Histogramme zeigen den Zeitanteil in Prozent, der bei den folgenden Ereignissequenzen auf Stimulation bzw. Wahrnehmung entfallen ist:[a]	• VP gesamt • AS-VS • AS-VP • AP-VS • AP-VP
Die Histogramme zeigen die Frequenzverteilung stimulierter und wahrgenommener Ereignisse für die folgenden Zustände:	• Atriale Frequenz[b] • Ventrikuläre Frequenz • Ventrikuläre Frequenz während AT/AF

[a] Falls während des Berichtszeitraums eine Zweikammerbetriebsart programmiert war, enthält der Bericht die AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzdaten. Falls eine Einkammerbetriebsart programmiert war, enthält der Bericht die auf Stimulation und Wahrnehmung entfallenden Zeitanteile in Prozent. MVP-Betriebsarten (AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD) werden in diesem Kontext als Zweikammerbetriebsarten betrachtet.

[b] Wenn mehr als 2 % aller atrial wahrgenommenen Ereignisse als Fernfeld-R-Wellen identifiziert werden, wird der allgemeine Prozentbereich (“2 % bis 5 %” bzw.“> 5 %”) oberhalb des atrialen Frequenzhistogramms angezeigt.

B Geräteparameter

B.1 Notfalleinstellungen

Tabelle 25. Einstellungen der VVI-Backup-Stimulation

Parameter	Auswählbare Werte
Stimulationsbetriebsart	VVI
Interventionsfrequenz	70 min^{-1}
RV Amplitude[a]	6 V
RV Impulsdauer[a]	1,5 ms
RV Stimulationspolarität	Unipolar
V. Ausbl. nach VP	240 ms
Frequenzhysterese	Aus
V. Frequenzstabilisierung	Aus
MRT SureScan	Aus

[a] Bei einer programmierten RV Amplitude von 8 V wird die VVI-Stimulation mit 8 V bei einer Impulsdauer von 1,2 ms abgegeben.

B.2 Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung

Tabelle 26. Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AT/AF-Erkennung	Ein; Überwachen◈	Monitor	Monitor
Zonen	1◈; 2	—	—
AT/AF-Intervall (Freq.)[a]	150; 160 … 350◈ … 450 ms	350 ms	350 ms
Schnelles AT/AF-Intervall (Frequenz)[a]	150; 160 … 200◈ … 250 ms	200 ms	200 ms
VT-Monitor	Überwachen◈; Aus	Überwachen	Aus
VT-Monitor Intervall (Freq.)[a]	280; 290 … 400◈ … 500 ms	400 ms	400 ms
RV Empfindlichkeit[b] (Bipolare Wahrnehmungspolarität)	0,45; 0,60; 0,9◈; 1,20; 2,00; 2,80; 4,00; 5,60; 8,00; 11,30 mV	0,9 mV	2,8 mV
RV Empfindlichkeit[b] (Unipolare Wahrnehmungspolarität)	0,45; 0,60; 0,9; 1,20; 2,00; 2,80◈; 4,00; 5,60; 8,00; 11,30 mV	0,9 mV	2,8 mV

Tabelle 26. Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Atriale Empfindlichkeit[b], [c] (Bipolare Wahrnehmungspolarität)	0,15; 0,3◈; 0,45; 0,60; 0,90; 1,20; 1,50; 1,80; 2,10; 4,00 mV	0,3 mV	0,45 mV
Atriale Empfindlichkeit[b], [c] (Unipolare Wahrnehmungspolarität)	0,15; 0,3; 0,45◈; 0,60; 0,90; 1,20; 1,50; 1,80; 2,10; 4,00 mV	0,3 mV	0,45 mV

[a] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (aus 457 ms werden z. B. 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Bestimmung von Durchschnittsintervallen verwendet das implantierte Gerät dann diesen abgerundeten Wert.

[b] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[c] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit auf die niedrigstmögliche (d. h. empfindlichste) Einstellung von 0,15 mV ändern. Wenn die Anfälligkeit für modulierte Störfelder nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-2:2008, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf den Mindestwert von 0,15 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 0,3 mV oder höher programmiert ist.

B.3 Parameter für die atriale Tachyarrhythmietherapie

Tabelle 27. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Antitachykardiestimulation (ATP)			
Schnelle AT/AF Rx-Status	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	Ramp; Burst+ Rx1: Ramp◈ Rx2: Burst+◈ Rx3: Ramp◈	—	—
AT/AF Rx-Status	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	Ramp; Burst+ Rx1: Ramp◈ Rx2: Burst+◈ Rx3: Ramp◈	—	—
Burst+ Parameter			
Initial-Impulse #S1	1; 2 … 15◈; 20; 25	—	—
A-S1-Intervall (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
S1-S2 (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66; 69 … 84◈; 88; 91; 94; 97%; Aus	—	—
S2-S3-Abnahme	0; 10◈; 20 … 80 ms; Aus	—	—

Tabelle 27. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Intervallabnahme	0; 10◈; 20; 30; 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 6◈ … 10	—	—
Ramp-Parameter			
Initial-Impulse #S1	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 25	—	—
A-S1-Intervall (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
Intervallabnahme	0; 10◈ … 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 8◈; 9; 10	—	—
Atriale Rx stoppen nach (gemeinsam)			
Rx/Auffällige Elektr…			
A. ATP deaktiv., wenn V. Freq. beschleunigt?	Ja◈; Nein	Ja	Ja
Alle atrialen Therapien bei verdächtiger atrialer Elektrodenlage deaktivieren? (Prüfung der atrialen Elektrodenposition)	Ja◈; Nein	Nein	Nein
Arrhythmie Dauer	12; 24; 48◈; 72 Std.; Keine	48 Std.	48 Std.
Episodendauer vor Rx-Abgabe			
Episodendauer vor ATP	0; 1◈; 2; 3; 4; 5; 7; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 min; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 12; 24 Std.	1 min	1 min
Reaktives ATP			
Rhythmusänder.	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Intervall	Aus; 2; 4; 7◈; 12; 24; 36; 48 Std.	Aus	Aus
Gemeinsame A. ATP			
A-A ATP-Mindestintervall[a]	100; 110; 120; 130◈ … 400 ms	150 ms	150 ms
A. Stimulationsamplitude	1; 2 … 6◈; 8 V	6 V	6 V
A. Stimulationsimpulsdauer	0,1; 0,2 … 1,5◈ ms	1,5 ms	1,5 ms
VVI-Backup-Stimulation	Aus; Ein (Immer); Ein (Auto-Aktivierung)◈	Ein (Auto-Aktivierung)	Ein (Auto-Aktivierung)
VVI-Backup-Stim.freq.	60; 70◈ … 120 min^{-1}	70 min^{-1}	70 min^{-1}

[a] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (aus 457 ms werden z. B. 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Bestimmung von Durchschnittsintervallen verwendet das implantierte Gerät dann diesen abgerundeten Wert.

B.4 Stimulationsparameter

Tabelle 28. Betriebsarten, Frequenzen und Intervalle

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Betriebsart	DDDR; DDD; AAIR<=>DDDR◈; AAI<=>DDD; DDIR; DDI; AAIR; AAI; VVIR; VVI; DOO; AOO; VOO; ODO	AAI<=>DDD	VVI
Mode Switch	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Interventionsfrequenz[a]	30; 35 … 60◈; 70; 75 … 150 min^{-1} (±2 min^{-1})	60 min^{-1}	65 min^{-1}
Maximale Synchronfrequenz	80; 85 … 130◈ …175 min^{-1} (±2 min^{-1}); 180; 190 … 210 min^{-1} (+2/-11 min^{-1})	130 min^{-1}	120 min^{-1}
Stim. AV-Int.	30; 40 … 180◈ … 350 ms (±4 ms)	180 ms	180 ms
Wahrgen. AV-Int.	30; 40 … 150◈ … 350 ms (+30; –2 ms)	150 ms	150 ms
PVARP	Automatisch◈; 150; 160 … 500 ms (+5; –30 ms)	Automatisch	Automatisch
Mindest-PVARP	150; 160 … 250◈ … 500 ms (+5; –30 ms)	250 ms	250 ms
A. Refraktärzeit	150; 160 … 310◈ … 500 ms (+5; –30 ms)	310 ms	310 ms

[a] Das entsprechende Intervall der Interventionsfrequenz kann wie folgt berechnet werden: Intervall der Interventionsfrequenz (ms) = 60.000/Interventionsfrequenz.

Tabelle 29. Atriale Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 3,5◈ … 5; 5,5; 6; 8 V[g]	3,5 V	—
Atriale Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4◈ … 1,5 ms	0,4 ms	—
Atriale Empfindlichkeit[c,d,f]	0,15 mV (±75%); 0,3; 0,45; 0,6 mV (±50%); 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 4,0 mV (±30%) Unipolar: 0,45◈ mV Bipolar: 0,3◈ mV	0,3 mV	0,45 mV
A Stimulationspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	—
A. Wahrnehmungspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	Unipolar
Atrialer Elektrodenmonitor	Nur Überwachen; Adaptiv	Nur Überwachen	Nur Überwachen

Tabelle 29. Atriale Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Min. Grenzwert	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
Max. Grenzwert	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0,9 – (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p +$ 34 µs und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[d] Bei einer 20- ms-Sinus^2-Signalform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,4-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

[e] "Konfigurieren" wird angezeigt, wenn das Gerät bei der Implantation automatisch die Elektrodenpolarität konfiguriert. Dieser Wert ist nicht auswählbar.

[f] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit von der Nominaleinstellung auf eine höhere Empfindlichkeit programmieren. Wenn die Anfälligkeit für Störfelder bei bipolarer Wahrnehmung nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-2:2008, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf den Mindestwert von 0,15 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 0,3 mV oder höher programmiert ist. Wenn die Anfälligkeit für Störfelder bei unipolarer Wahrnehmung nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-1:2003, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf Werte von unter 1,8 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 1,8 mV oder höher programmiert ist.

[g] Wenn die atriale Amplitude 8 V beträgt, muss die atriale Impulsdauer unter 1,3 ms liegen.

Tabelle 30. RV Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 3,5◈ … 5; 5,5; 6; 8 V[g]	3,5 V	6 V
RV Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4◈ … 1,5 ms	0,4 ms	1,5 ms
RV Empfindlichkeit[c,d,f]	0,45; 0,60 mV (±50%); 0,90; 1,20; 2,00; 2,80; 4,00; 5,60; 8,00; 11,30 mV (±30%) Unipolar: 2,80◈ mV Bipolar: 0,90◈ mV	0,90 mV	2,80 mV
RV Stimulationspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	Unipolar
RV Wahrnehmungspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	Unipolar
RV Elektrodenmonitor	Nur Überwachen; Adaptiv	Nur Überwachen	Nur Überwachen

Tabelle 30. RV Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Min. Grenzwert	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
Max. Grenzwert	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 – (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p +$ 34 µs und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Bei einer 40- ms-Sinus^2-Signalform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,5-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

[d] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[e] "Konfigurieren" wird angezeigt, wenn das Gerät bei der Implantation automatisch die Elektrodenpolarität konfiguriert. Dieser Wert ist nicht auswählbar.

[f] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit von der Nominaleinstellung auf eine höhere Empfindlichkeit programmieren. Wenn die Anfälligkeit für Störfelder bei unipolarer Wahrnehmung nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-1:2003, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf Werte von unter 2,0 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 2,0 mV oder höher programmiert ist.

[g] Wenn die RV Amplitude 8 V beträgt, muss die RV Impulsdauer unter 1,3 ms liegen.

Tabelle 31. Parameter für Atriales Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Atriales Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich	1,5x; 2,0x◈; 2,5x; 3,0x	2,0x	2,0x
A. minimale adaptive Amplitude	1,0; 1,5◈; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 V	1,5 V	1,5 V
Verbleibende atriale Einheilzeit	Aus; 30; 60; 90; 120◈; 150 Tage	120 Tage	120 Tage

Tabelle 32. Parameter für RV Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
RV Amplituden-Sicherheitsbereich	1,5x; 2,0x◈; 2,5x; 3,0x	2,0x	2,0x
Minimale adaptive RV Amplitude	1,0; 1,5; 2,0◈; 2,5; 3,0; 3,5 V	2 V	2 V
Verbleibende RV Einheilzeit	Aus; 30; 60; 90; 120◈; 150 Tage	120 Tage	120 Tage

Tabelle 33. Ausblendzeiten

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PVAB-Intervall	10; 20 … 150◈ … 300 ms	150 ms	150 ms
PVAB-Methode	Partiell◈; Partiell+; Absolut	Partiell	Partiell
A. Ausbl. nach AP	150; 160 … 200◈ … 250 ms	200 ms	240 ms
A. Ausbl. nach AS	100◈; 110 … 170 ms	100 ms	100 ms
V. Ausbl. nach VP	150; 160 … 200◈ … 320 ms	200 ms	240 ms
V. Ausbl. nach VS	120◈; 130 … 170; 200; 220; 250; 280; 300; 320 ms	120 ms	120 ms

Tabelle 34. Parameter für die frequenzadaptive Stimulation

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Maximale Sensorfrequenz	80; 85 … 130◈ … 175 min^{-1} (±2 min^{-1})	130 min^{-1}	120 min^{-1}
ADL-Frequenz	60; 65 … 95◈ … 170 min^{-1} (±2 min^{-1})	95 min^{-1}	95 min^{-1}
Optimierung des Frequenzprofils	Ein◈; Aus	Ein	Aus
ADL-Reaktion	1; 2; 3◈; 4; 5	3	3
Belastungs-Reaktion	1; 2; 3◈; 4; 5	3	3
Aktivitätsschwelle	Niedrig; Mittelniedrig◈; Mittelhoch; Hoch	Mittelniedrig	Mittelniedrig
Aktivitätsanstiegszeit	15; 30◈; 60 s	30 s	30 s
Aktivitätsabfallzeit	Belastung◈; 2,5; 5; 10 min	Belastung	5 min
ADL-Sollwert	5; 6 … 40; 42 … 80	18	18
OF-Sollwert	15; 16 … 40; 42 … 80; 85 … 180	40	40

Tabelle 35. RAAV-Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Freq.adaptives AV	Aus◈; Ein	Aus	Ein
Startfrequenz	50; 55 … 90◈ … 145 min^{-1}	80 min^{-1}	60 min^{-1}
Stoppfrequenz	55; 60 … 130◈ … 175 min^{-1}	130 min^{-1}	120 min^{-1}
Stimuliertes Mindest-AV	30; 40 … 140◈ … 200 ms	140 ms	140 ms
Wahrgenom. Mindest-AV	30; 40 … 110◈ … 200 ms	110 ms	110 ms

Tabelle 36. Parameter für atriale Frequenzstabilisierung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Frequenz-stabilisierung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Intervallinkrement in Prozent	12,5; 25◈; 50%	25%	25%

Tabelle 37. Parameter für atriale Stimulationspräferenz

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Stimulationspräferenz	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Intervallabnahme	30; 40; 50◈ … 100; 150 ms	50 ms	50 ms
Stimuli bis Intervallverlängerung	5; 10◈ … 25; 50	10	5

Tabelle 38. Parameter für Überstimulation nach Mode Switch (PMOP)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PMOP	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Überstimulations-frequenz	70; 75; 80◈ … 120 min^{-1}	80 min^{-1}	65 min^{-1}
Überstimulationsdauer	0,5; 1; 2; 3; 5; 10◈; 20; 30; 60; 90; 120 min	10 min	10 min

Tabelle 39. Parameter für AF-Überleitungsreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AF-Überleitungsreaktion	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Reaktionsniveau	Niedrig; Mittel◈; Hoch	Mittel	Mittel
Maximalfrequenz	80; 85 … 110◈ … 130 min^{-1}	110 min^{-1}	110 min^{-1}

Tabelle 40. Parameter für ventrikuläre Frequenzstabilisierung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
V. Frequenz-stabilisierung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ …120 min^{-1}	100 min^{-1}	120 min^{-1}
Intervallinkrement	100; 110 … 150◈ … 400 ms	150 ms	150 ms

Tabelle 41. Parameter für Frequenzabfallreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Frequenzabfallreaktion[a]	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Erkennungsart	Frequenzabfall◈; Interventionsfreq.; Beide	Frequenz-abfall	Frequenz-abfall
Umfang des Frequenz-abfalls	10; 15 … 25◈ … 50 min^{-1}	25 min^{-1}	25 min^{-1}
Abfallfrequenz	30; 40 … 60◈ … 100 min^{-1}	60 min^{-1}	60 min^{-1}
Erkennungsbereich	10; 15; 20; 25; 30 s 1◈; 1,5; 2; 2,5 min	1 min	1 min
Erkennungsschläge	1; 2; 3◈	3 Herz-schläge	3 Herz-schläge
Therapiefrequenz	70; 75 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Interventionsdauer	1; 2◈ … 15 min	2 min	2 min

[a] Wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist, wird die Interventionsfrequenz automatisch auf 45 min^{-1} eingestellt.

Tabelle 42. Parameter für die Schlaffunktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Schlaffunktion	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Schlaffrequenz	30; 35 … 50◈; 55; 60; 70; 75 … 100 min^{-1}	50 min^{-1}	50 min^{-1}
Einschlafzeit	00:00; 00:10 … 22:00◈ … 23:50	22:00	22:00
Aufwachzeit	00:00; 00:10 … 07:00◈ … 23:50	07:00	07:00

Tabelle 43. Parameter für Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Nichtkonk. A. Stim. (NCAP)	Ein◈; Aus	Ein	Ein
NCAP-Intervall	200; 250; 300◈; 350; 400 ms	300 ms	300 ms

Tabelle 44. MRT SureScan Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
MRT SureScan	Ein; Aus◈	Aus	Aus
MRT Stimulations-betriebsart	DOO; AOO; VOO; ODO	—	—
MRT Stimulationsfre-quenz	30; 35 … 60; 70; 75 … 120 min^{-1}	—	—

Tabelle 45. Weitere Stimulationsfunktionen

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PMT Intervention	Ein; Aus◈	Aus	Aus
VES-Reaktion	Ein◈; Aus	Ein	Ein
V. Sicherheitsstimulation	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Frequenzhysterese	Aus◈; 30; 40 … 80 min^{-1}	Aus	Aus

B.5 Datenaufzeichnungsparameter

Tabelle 46. Datenerfassungsparameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
EGM 1 Ableitung	Can/RVring; HVA/Aring; RVtip/RVring; Atip/RVring; Atip/Aring◈; Aring/RVring; RVtip/HVA; Atip/HVA	Atip/Aring	Atip/Aring
Bereich EGM 1	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
EGM 2 Ableitung	Can/RVring; RVtip/RVring◈; RVtip/HVA	RVtip/RVring	RVtip/RVring
Bereich EGM 2	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
EGM 3 Ableitung	Can/RVring◈; HVA/Aring; RVtip/RVring; Atip/RVring; Atip/Aring	Can/RVring	Can/RVring
Bereich EGM 3	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
Aufgezeichnet	EGM1 und EGM2◈; EGM1 und EGM3; EGM2 und EGM3	EGM1 und EGM2	EGM1 und EGM2
EGM vor Tachykardiebeginn	Aus◈; Ein – 1 Monat; Ein – 3 Monate; Ein Kontinuierlich	Aus	Aus
Tägl. AT/AF Burden	0,5; 1; 2; 6◈; 12; 24 Std.	6	6
Gemittelte V. Freq. während AT/AF - Burden	0,5; 1; 2; 6◈; 12; 24 Std.	6	6
Gemittelte V. Freq. während AT/AF - V. Frequenz	90; 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
OptiVol Schwellenwert[b]	30; 40; 50; 60◈…160; 170; 180	60	60

Tabelle 46. Datenerfassungsparameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Gerätedatum/Uhrzeit[a]	(Datum und Uhrzeit eingeben)	—	—
Holter-Telemetrie	Aus◈; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 24; 36; 46 Std.	Aus	Aus

[a] Die in Episodenspeichern erfassten Zeit- und Datumsangaben und andere Daten richten sich nach dem Parameter Gerätedatum/Uhrzeit.
[b] Nach einer Herabsetzung des OptiVol Schwellenwerts reagiert das Gerät empfindlicher auf Veränderungen des thorakalen Flüssigkeitsstatus. Eine Erhöhung des OptiVol Schwellenwerts kann dazu führen, dass das Gerät bedeutsame Veränderungen im thorakalen Flüssigkeitsstatus nur mit Verzögerung oder überhaupt nicht registriert.

B.6 Systemtestparameter

Tabelle 47. Systemtestparameter

Parameter	Auswählbare Werte
Parameter für Stimulationsreizschwellentests	
Testart	Amplitude, Impulsdauer
Kammer	RV; Atrium
Vermindern nach	2; 3 … 15 Impulsen
Betriebsart[a] (RV Test)	VVI; VOO; DDI; DDD; DOO
Betriebsart[a] (atrialer Test)	AAI; AOO; DDI; DDD; DOO
Interventionsfrequenz	30; 35 … 60; 70; 75 … 150[b] min^{-1}
RV Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V
RV Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
A. Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V
A. Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
AV-Intervall[c]	30; 40 … 350 ms
V. Ausblendzeit nach Stimulation	150; 160 … 320 ms
A. Ausblendzeit nach Stimulation	150; 160 … 250 ms
PVARP	150; 160 … 500 ms
Stim.polarität	Unipolar; Bipolar

Tabelle 47. Systemtestparameter (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
Parameter für den Wahrnehmungstest	
Betriebsart[a]	AAI; DDD; DDI; VVI; ODO
AV-Intervall[c]	30; 40 … 350 ms
Interventionsfrequenz[b]	30; 35 … 60; 70; 75 … 120 min^{-1}

[a] Es hängt von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab, welche Werte für diesen Parameter ausgewählt werden können.
[b] Bei Durchführung des Tests in der Betriebsart DDD muss die Interventionsfrequenz unter der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegen.
[c] Es hängt von der programmierten Interventionsfrequenz ab, welche Werte für diesen Parameter ausgewählt werden können.

B.7 Parameter für EP-Studien

Tabelle 48. Parameter für 50 Hz-Burst-Induktionen

Parameter	Auswählbare Werte
Parameter für 50 Hz-Burst-Induktionen	
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Amplitude	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer	0,10; 0,20 … 0,50◈…1,50 ms
VOO-Backup	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈…120 min^{-1}
V. Amplitude[a]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[a]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.

Tabelle 49. Parameter für Fixed Burst-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer	RV; Atrium
Intervall	100; 110 … 600◈ ms
Amplitude	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms
VVI-Backup-Stimulation (bei Fixed Burst atrial)[b]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}

Tabelle 49. Parameter für Fixed Burst-Induktion (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
V. Amplitude[a]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[a]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[b] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 50. Parameter für PES-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer	RV; Atrium
#S1	1; 2 … 8◈ … 15
S1S1	100; 110 … 600◈ … 2000 ms
S1S2	Aus; 100; 110 … 400◈ … 600 ms
S2S3	Aus◈; 100; 110 … 600 ms
S3S4	Aus◈; 100; 110 … 600 ms
Amplitude	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer	0,10; 0,20 …0,50◈ … 1,50 ms
VVI-Backup-Stimulation (bei PES atrial)[b]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[a]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[a]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[b] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 51. Gemeinsame Parameter für manuelle ATP-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Mindestintervall (atriale ATP)	100; 110; 120; 130◈ … 400 ms
Mindestintervall (ventrikuläre ATP)	150; 160 … 200◈ … 400 ms
Amplitude	1; 2 … 6◈; 8 V
Impulsdauer	0,10; 0,20 …1,50◈ ms
VVI-Backup (für atriale ATP-Therapie)[b]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[a]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[a]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[b] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 52. Parameter für manuelle Ramp-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer	RV; Atrium
Parameter für RV Ramp-Therapien	
# Impulse	1; 2 … 6◈ … 15
%RR-Intervall	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88; 91; 94; 97◈%
Abn./Impuls	0; 10◈; 20; 30; 40 ms
Parameter für atriale Ramp-Therapien	
# Impulse	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 30 … 100
%AA-Intervall	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91; 94; 97◈%
Abn./Impuls	0; 10◈; 20; 30; 40 ms

Tabelle 53. Parameter für manuelle Burst-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
# Impulse	1; 2 … 8◈ … 15
%RR-Intervall	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88◈; 91; 94; 97%

Tabelle 54. Parameter für manuelle Ramp+-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
# Impulse	1; 2; 3◈ … 15
R-S1 (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 75◈ … 84; 88; 91; 94; 97%
S1-S2 (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66; 69◈ … 84; 88; 91; 94; 97%
S2-SN (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66◈ … 84; 88; 91; 94; 97%

Tabelle 55. Parameter für manuelle Burst+-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
# S1-Impulse	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 30 … 100
%AA-Intervall	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%
S1S2	Aus; 28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84◈; 88; 91; 94; 97%
S2S3 Abn.	Aus; 0; 10 20◈ … 80 ms

B.8 Nicht programmierbare Parameter

Tabelle 56. Nicht programmierbare Parameter

Parameter	Wert
Grenzwert für vorzeitige Ereignisse zur Zählung von VES und VES-Salven	69%
Konstante Ausblendzeiten	
Atriale Ausblendzeit nach stimuliertem ventrikulärem Ereignis (bipolare atriale Wahrnehmung)	30 ms
Atriale Ausblendzeit nach stimuliertem ventrikulärem Ereignis (unipolare atriale Wahrnehmung)	40 ms
Ventrikuläre Ausblendzeit nach stimuliertem atrialem Ereignis (bipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	30 ms[a]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach stimuliertem atrialem Ereignis (unipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	40 ms
Konstante Parameter der Antibradykardiestimulation	
Intervalle der ventrikulären Sicherheitsstimulation[b]	110 ms
Von VES-Reaktion und PMT-Intervention angewandter PVARP-Wert[c]	400 ms
Von VES-Reaktion und PMT-Intervention angewandter NCAP-Wert[d]	400 ms
Konstante Parameter für automatische atriale ATP-Therapie	
Amplitude der VVI-Backup-Stimulation	6 V
Impulsdauer der VVI-Backup-Stimulation	1,5 ms
Konstante Parameter für EP-Untersuchungen	
Intervall für 50 Hz-Burst-Stimulation	20 ms
Hardware-Parameter	
Grenzwert für Stimulationsfrequenz[e] (Schutzfunktion)	171 min^{-1}[f]
Eingangsimpedanz	150 kΩ Minimum
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT)	
Grenzwert für die Batteriespannung	≤ 2,83 V

[a] 35 ms wenn die ventrikuläre Stimulationsamplitude auf 8 V programmiert ist.
[b] Falls erforderlich, kann das VSP-Intervall vom implantierten Gerät bei höheren Frequenzen automatisch von 110 ms auf 70 ms verkürzt werden, wenn die Erkennung ventrikulärer Tachykardien dadurch zusätzlich unterstützt werden kann.
[c] Die PVARP wird nur dann auf 400 ms verlängert, wenn die aktuelle PVARP weniger als 400 ms beträgt.
[d] Die NCAP-Verlängerung ist nur bei aktivierter NCAP bedeutsam.
[e] Ist während ATP-Therapien oder ventrikulärer Sicherheitsstimulation nicht wirksam.
[f] Wenn entweder die maximale Synchronfrequenz oder die maximale Sensorfrequenz (maßgeblich ist der höhere Wert) auf einen Wert von über 150 min^{-1} und maximal 180 min^{-1} programmiert ist, beträgt der Grenzwert für die Stimulationsfrequenz 200 min^{-1}. Wenn die maximale Synchronfrequenz auf einen Wert von über 180 min^{-1} programmiert ist, beträgt der Grenzwert für die Stimulationsfrequenz 230 min^{-1}.

Glossar

2:1-Block-Frequenz – Ein Überleitungsverhältnis, bei dem jedes zweite atriale Ereignis in die Refraktärzeit fällt. Dies führt zu einer ventrikulären Stimulationsfrequenz, die der Hälfte der atrialen Frequenz entspricht. Dieses Phänomen wird auch als zweitgradiger Mobitz-AV-Block Typ II bezeichnet.

Abfrage – Befehl zur Übertragung der im implantierten Gerät gespeicherten Parametereinstellungen und Daten an das Programmiergerät.

A. Frequenzstabilisierung (ARS) – Funktion zur Behandlung atrialer Arrhythmien, die die nach atrialen Extrasystolen (AES) häufig auftretende lange Pause eliminiert.

AF-Überleitungsreaktion – Funktion, mit der die Stimulationsfrequenz so angepasst wird, dass eine regelmäßige ventrikuläre Frequenz während einer AT/AF-Episode angeregt wird.

Aktivitätssensor – Das im implantierten Gerät integrierte Akzelerometer, das die Körperbewegungen des Patienten erkennt.

Antitachykardiestimulation (ATP) – Therapien, bei denen zur Terminierung von Tachyarrhythmien schnelle Sequenzen von Stimulationsimpulsen abgegeben werden.

AT/AF-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der AT/AF-Erkennungszone. Das atriale -Medianinterval muss kürzer sein als dieser Wert, damit eine AT/AF-Episode erkannt wird.

Atriale Refraktärzeit (ARP) – Auf ein atrial stimuliertes oder wahrgenommenes Ereignis folgendes Intervall, in dem das implantierte Gerät Ereignisse wahrnimmt, auf diese jedoch nur eingeschränkt reagiert. Dieses Intervall ist relevant, wenn das implantierte Gerät in einer atrialen Einkammer-Stimulationsbetriebsart arbeitet.

Atriale Stimulationspräferenz (APP) – Funktion zur Optimierung des atrialen Rhythmus durch Anpassung der Stimulationsfrequenz auf eine knapp über der herzeigenen Sinusfrequenz liegenden Frequenz.

atriale Synchronisation – Zweikammerstimulation, bei der die Stimulation des Ventrikels als Reaktion auf atriale Ereignisse erfolgt.

Ausblendzeit – Intervall, in dem die Wahrnehmung in einer Kammer zur Vermeidung von Oversensing deaktiviert ist.

AV-Synchronität – Koordinierte Kontraktion von Vorhöfen und Ventrikeln für eine optimale Herzleistung.

Belastungsfrequenzbereich – Frequenzen im Bereich der oberen Sensorfrequenz, die während starker Aktivitäten erreicht werden.

Bericht Herzinsuffizienz-Management – Eine Zusammenfassung der Herzinsuffizienz-Diagnosedaten mit Angaben zum Verlauf der entsprechenden kardialen Resynchronisationstherapie.

Bericht Kardialer Kompass – Gedruckter Bericht, der klinische Langzeit-Trends aus bis zu 14 Monaten enthält, beispielsweise zur Häufigkeit von Arrhythmien, zu Herzfrequenzen und zu Gerätetherapien.

Capture – Depolarisation des Herzgewebes durch den elektrischen Stimulationsimpuls eines kardialen Geräts.

Capture Management – Funktion, die dazu dient, die Stimulationsreizschwelle zu überwachen und die Stimulationsimpulse bei Bedarf neu einzustellen, damit die Stimulation wirksam bleibt.

Crosstalk – Situation, in der Stimulation in der einen Kammer als intrinsische Aktivität in der anderen Kammer wahrgenommen wird.

Echtzeit-EKG-Anzeige – Auf dem Programmiergerät angezeigter Verlauf der telemetrisch übertragenen EKG-, Markerkanal- und EGM-Kurven auf einem Bildschirm oder als Fenster in anderen Bildschirmen.

EGM-Speicherung vor Arrhythmien – Programmierbare Option für die kontinuierliche Speicherung von EGM-Daten ab einem bestimmten Zeitpunkt vor Einsetzen oder Erkennung einer Tachyarrhythmie. Während diese Funktion aktiv ist, erfasst das implantierte Gerät kontinuierlich EGMs. Beim Auftreten einer Tachyarrhythmie-Episode wird das zuletzt gespeicherte EGM zum Episodenspeicher hinzugefügt und so der Rhythmus beim Einsetzen der Episode dokumentiert.

elektrischer Neustart – Automatischer Vorgang nach einer Störung im Speicher oder den Schaltkreisen des Geräts. Dabei werden die programmierten Parameter möglicherweise auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt. Dieser Vorgang löst einen Gerätestatusindikator aus.

elektromagnetische Interferenz (EMI) – Ausgestrahlte, übergeleitete oder induzierte Energie aus externen Quellen, die Funktionen (z. B. die Wahrnehmung) des implantierten Geräts beeinträchtigen und unter bestimmten Bedingungen die Schaltkreise des Geräts beschädigen kann.

Empfohlener Austauschzeitpunkt (Recommended Replacement Time) – siehe “RRT”.

EOS (Ende der Funktionsdauer) – Am Programmiergerät angezeigte Meldung zum Batteriestatus, die darauf hinweist, dass das Gerät sofort ausgetauscht werden muss und möglicherweise nicht mehr einwandfrei funktioniert.

Ereignis – Wahrgenommener oder stimulierter Schlag.

ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) – Statusmeldung, die auf die Notwendigkeit eines Geräteaustauschs hinweist. Wichtige Parameter des Geräts werden automatisch geschaltet. So wird beispielsweise die Stimulationsbetriebsart auf VVI und die Interventionsfrequenz auf 65 min^{-1} umgeschaltet.

Erkennen effektiver Stimulation – Erkennung des elektrischen Signals, das durch die unmittelbar auf einen Stimulationsimpuls folgende Myokardkontraktion ausgelöst wird.

Flashback Memory – Programmiergerät-Anzeige der Intervalle vor Tachyarrhythmieepisoden oder vor der letzten Abfrage.

Frequenzadaptives AV-Intervall (RAAV) – Funktion für die Zweikammer-Stimulation, die bei höheren Herzfrequenzen eine automatische Verkürzung des AV-Intervalls bewirkt, um eine 1:1-Synchronisation und AV-Synchronität aufrecht zu erhalten.

Frequenzanpassung – Die Einstellung der kardialen Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit von Veränderungen der wahrgenommenen Patientenaktivität.

Frequenz des gewohnt aktiven Lebensstils (ADL-Frequenz) – Die Zielfrequenz, die das Herz des Patienten bei Verrichtungen des täglichen Lebens voraussichtlich erreichen wird.

Frequenzprofil – Das von der Funktion Optimierung des Frequenzprofils zur automatischen Einstellung der Frequenzanpassung verwendete Frequenzhistogramm der Sensorfrequenzen.

Frequenzreaktion auf Verrichtungen des täglichen Lebens (ADL-Reaktion) – Programmierbarer Parameter, der die Frequenzanpassungskurve verändert und dazu dient, die Zielfrequenzverteilung im submaximalen Frequenzbereich an das Aktivitätsniveau des Patienten anzupassen.

Gerätestatusindikatoren – Am Programmiergerät angezeigte Warnhinweise zu Problemen mit dem Speicher oder Verhalten des Geräts, z. B. “Warnung - Elektrischer Geräte-Neustart”.

Gewohnt aktiver Lebensstil (ADL) – Die Bewegungsaktivität des Patienten bei Verrichtungen des täglichen Lebens wie z. B. Ankleiden, Essen oder Hausarbeiten.

Hysterese – Stimulationsbetrieb und programmierbarer Parameter, der nach einem wahrgenommenen Ereignis ein längeres Auslöseintervall ermöglicht, um dem Eigenrhythmus des Herzens Vorrang zu geben.

Impedanz – Der effektive Widerstand, der sich in einem Stromkreis dem Stromfluss entgegensetzt. Die Impedanzen der Elektroden können zur Beurteilung der Integrität des Elektrodensystems gemessen werden.

Inaktivieren – Programmierbefehl, der vorübergehend die Tachyarrhythmieerkennung deaktiviert.

intrathorakale Impedanz – Die Impedanz des Thorax, die zwischen zwei Punkten innerhalb des Thorax gemessen wird.

Kurve – Grafische Darstellung einer elektrischen Aktivität, z.B. des intrakardialen EGM oder der Oberflächen-EKG-Ableitung.

Laufzeit – Die Zahl der Jahre bis zum Eintritt der Batteriespannung, die das Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) darstellt. Dieser Wert wird auch als “Nennbetriebsdauer” bezeichnet.

letzte Sitzung – Bezieht sich auf den Zeitpunkt der letzten erfolgreichen Abfrage des implantierten Geräts vor der aktuellen Abfrage. Eine Sitzung endet 8 Stunden nach der letzten Abfrage.

manuelle Verfahren – Funktionen des Geräts, die nur mithilfe des Programmiergeräts während einer Patientensitzung gestartet werden können (z. B. Funktionen für EP-Untersuchungen oder manuelle Systemtests).

Markerkanal-Telemetrie – Telemetrisch übertragene Symbole, die den Wahrnehmungs-, Stimulations-, Erkennungs- und Therapiebetrieb des implantierten Geräts beschreiben.

Mittleres atriales Intervall – Das siebte Intervall in einer numerisch sortierten Liste der letzten 12 A-A-Intervalle.

Mode Switch – Funktion, die während einer atrialen Tachyarrhythmie von einer synchronisierten, atrialen Zweikammer-Stimulationsbetriebsart auf eine nicht synchronisierte Betriebsart umschaltet. Die Funktion verhindert dadurch eine schnelle ventrikuläre Stimulation, die aus der Synchronisation auf eine hohe atriale Frequenz resultieren kann.

MVP (Managed Ventricular Pacing) – Vorhofgesteuerte Stimulationsbetriebsart, die bei einem AV-Block auf eine Zweikammer-Stimulationsbetriebsart umschaltet. MVP zielt darauf ab, unnötige rechtsventrikuläre Stimulation durch Anregung einer Eigenüberleitung zu verhindern. Die MVP-Betriebsarten sind AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD.

Nennbetriebsdauer – Die geschätzte Zahl der Jahre bis zum Eintritt der Batteriespannung, die das Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) darstellt.

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Programmierbare Funktion, welche innerhalb eines programmierbaren Intervalls nach einem refraktären atrialen Ereignis jede atriale Stimulation unterbindet.

Nominal – Von Medtronic vorgeschlagener Parameterwert, der für die meisten Patienten geeignet sein dürfte.

OptiVol Schwellenwert – ein programmierbarer Wert des OptiVol Flüssigkeitsindex. Sobald der Schwellenwert überschritten wurde, zeichnet das implantierte Gerät ein OptiVol Flüssigkeitsereignis auf.

Oversensing – Inadäquate Wahrnehmung kardialer Ereignisse oder nichtkardialer Signale. Dazu gehören beispielsweise Fernfeld-R-Wellen, T-Wellen, Myopotenziale und elektromagnetische Interferenzen.

PMOP (Post-Mode Switch Überstimulation) – Atriale Interventionsfunktion; sorgt gemeinsam mit der Funktion Mode Switch für die Abgabe einer atrialen Überstimulation während der vulnerablen Phase, die auf die Terminierung einer AT/AF-Episode folgt.

PVAB (Postventrikuläre atriale Ausblendzeit) – Intervall nach einem ventrikulären Ereignis, in dem atriale Ereignisse von den Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation entweder ignoriert oder nicht wahrgenommen werden (abhängig von der programmierten PVAB-Methode).

PVARP (Postventrikuläre atriale Refraktärzeit) – Atriale Refraktärzeit nach einem ventrikulären Ereignis, die dazu dient, die Inhibierung von PMTs in Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten zu verhindern.

Reaktivieren – Programmierbefehl für die automatische Wiederaufnahme der Tachyarrhythmieerkennung.

Referenzimpedanz – Bezugswert zur Beurteilung von Veränderungen der intrathorakalen Tagesimpedanz und einer damit möglicherweise steigenden thorakalen Flüssigkeitsansammlung.

Refraktärzeit – Intervall, in dem das implantierte Gerät Ereignisse wahrnimmt, diese jedoch als refraktär klassifiziert und nur eingeschränkt auf sie reagiert.

retrograder Überleitungstest – Elektrische Überleitung von den Ventrikeln zu den Vorhöfen.

Röntgenidentifikation – Eine kleine Metallplatte (im Konnektorblock des Geräts) mit dem Medtronic-Kennzeichnungssymbol und einem eindeutigen Code zur Identifizierung des Geräts oder der Gerätefamilie unter Durchleuchtungskontrolle.

RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) – Am Programmiergerät angezeigte Meldung zum Batteriestatus, aus der hervorgeht, wann das implantierte Gerät ausgetauscht werden sollte.

RV Integritätszähler – Diagnostischer Zähler, der die zwischen den Patientensitzungen aufgetretenen kurzen ventrikulären Intervalle registriert. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf doppelt gezählte R-Zacken, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten.

schrittmacherinduzierte Tachykardie (PMT) – Zu schneller inadäquater stimulierter Rhythmus, der in atrial synchronisierten Betriebsarten auftreten kann. Zu einer PMT kommt es, wenn ein Zweikammer-Herzschrittmacher in der Betriebsart DDD oder DDDR retrograde P-Wellen wahrnimmt und auf diese synchronisiert.

Sensorfrequenz – Die von der Patientenaktivität und den programmierten Frequenzanpassungsparametern bestimmte Stimulationsfrequenz; diese Frequenz wird zwischen der maximalen Sensorfrequenz und der momentan wirksamen Interventionsfrequenz eingestellt.

Status-Marker – Anmerkungen zu gespeicherten und telemetrisch übertragenen Elektrogrammen (EGM), die Details zu den verschiedenen Vorgängen in Verbindung mit der Zweikammer-Tachyarrhythmieerkennung dokumentieren.

Stimulationsreizschwelle – Der für eine ständige effektive Stimulation des Herzens erforderliche, programmierbare Mindest-Stimulationsimpuls.

Stimuliertes AV-Intervall (PAV-Intervall) – Programmierbare Verzögerung zwischen einer atrialen Stimulation und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation.

Synchronisation – Siehe “Atriale Synchronisation”.

Telemetrie – Datenübertragung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät über Funk.

Thoraximpedanz – Die Impedanz des Thorax, die zwischen zwei Punkten innerhalb des Thorax gemessen wird.

Undersensing – Unvermögen des implantierten Geräts, intrinsische Herzaktivität wahrzunehmen.

Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) – Funktion zur Behandlung ventrikulärer Arrhythmien, die die nach ventrikulären Extrasystolen (VES) häufig auftretende lange Pause eliminiert.

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) – Stimulationstherapiefunktion, die eine ventrikuläre Asystolie infolge inadäquater Inhibierung der ventrikulären Stimulation verhindert.

Verlängerte Betriebsdauer (PSP) – Geschätzte Zahl der Monate, die das implantierte Gerät nach Erreichen des RRT-Zustands noch funktionsfähig sein wird.

VES (Ventrikuläre Extrasystole) – Ein ohne dazwischen liegendes atriales Ereignis auf ein anderes ventrikuläres Ereignis folgendes wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis.

Wahrgenommenes AV-Intervall (SAV) – Programmierbarer zeitlicher Abstand zwischen einem wahrgenommenen atrialen Ereignis und dem zugehörigen stimulierten ventrikulären Ereignis.

Wahrgenommenes Ereignis – Elektrische Aktivität zwischen den Wahrnehmungspolen, die die programmierte Empfindlichkeit übersteigt und vom implantierten Gerät als kardiales Ereignis identifiziert wird.

Index

Numerische Anzeige

2:1-Block-Frequenz 184
Berechnung des Programmiergeräts 225, 228
50 Hz Burst-Induktion
Abgabe einer atrialen Induktion 321
50 Hz-Burst-Induktion
Parameter 353

A

Abfrage, implantiertes Gerät 39
Ablation, HF- 32
Ableitungen, EGM 134
Abmessungen, Gerät 328
Abschlussbericht 82
Absolut (PVAB-Methode) 166
ACM (Atriales Capture Management) 207
Adaptive Parameter 53
Capture Management 216
Elektrodenmonitor 222
Optimierung des Frequenzprofils 201
ADL-Frequenz 197
ADL-Sollwert 197
AF-Erkennung
siehe AT/AF-Erkennung
A. Frequenzstabilisierung (ARS) 252
Funktionsweise 252
Hinweise 254
Parameter 349
Programmierung 255
AF-Überleitungsreaktion 261, 262
Auswertung 263
Funktionsweise 262
Hinweise 263
Parameter 349
Programmierung 263
siehe auch Mode Switch
Aktivitätsschwelle 196
Aktivitätssensor 196
Akzelerometer 196
Amplitude
Reizschwellentest 312
Stimulation 176
Wahrnehmungsmessung, automatisch 150
Wahrnehmungsmessung, manuell 315
Wahrnehmungs-Trends 151
Analyzer (Modell 2290) 20
Elektrodenmessungen 91
Exportieren von Elektrodenmessungen 67
gleichzeitige Sitzung 67
Anleitung, Programmierung 9
Anmerkungen, Schnellübersicht II 107
Anschließen der Elektroden 93, 94
Elektroden-Anschlussbuchsen 93, 329
siehe auch Elektroden
Anschlüsse, Elektrodenstecker 93, 329
Antitachykardie-Stimulation (ATP)
atriale ATP-Therapien 298
APP (atriale Stimulationspräferenz) 255
ARS (atriale Frequenzstabilisierung) 252
AT/AF-Episodenzähler 137, 338
Auswertung der AT/AF-Erkennung 279
Auswertung der atrialen Interventionsstimulation 260
AT/AF-Erkennung 269
AT/AF-Onset 271
Auswertung 275
Beendigung 273
Bestätigung 271
Episodenspeicher 271
Fernfeld-R-Wellen 271
Funktionsweise 270
Hinweise 274
initiale Erkennung 270
Mode Switch 248, 271
Monitor 274
Neuerkennung 273
Parameter 342
Programmierung 275
Schnelles AT/AF-Erkennung 273
und VT/VF-Erkennung 271
Zonen 273
AT/AF-Onset 271
AT/AF-Therapiezähler 139, 338
Auswertung atrialer ATP-Therapien 308
ATP
siehe atriale ATP-Therapien
atriale ATP-Therapien 298
A-A-Mindest-Stimulationsintervall 301
Auswertung 307
Burst+-Therapiesequenzen 301
Deaktivieren 294
Funktionsweise 298

Hinweise 306
Parameter 343
Programmierung 306
Ramp+Therapiesequenzen 303
Reaktive ATP 293
Starten 292
V. Frequenzanstiegszeit 295
Zyklusdauer einer atrialen Tachykardie 300
Atriale Elektroden-Positionsprüfung
atriale Therapien 295
atriale Erkennung
AT/AF-Erkennung 269
Markerkanal-Marker 72
Parameter 342
atriale Interventionsstimulation 252
APP 255
ARS 252
Auswertung 260
PMOP 258
Atriale Refraktärzeit 170, 180
siehe auch Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP)
Atriales Capture Management (ACM) 207
Adaptiv (Einstellung) 207
Amplitudeneinstellung 210
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 208
Funktionsweise 207
Gerätekontrolle 207
Methode der Atrialen Reaktion 208
Methode der AV-Überleitung 209
Monitor (Einstellung) 207
Parameter 347
Planung 208
Unterbrechung einer Suche 211
siehe auch Capture Management
Atriale Stimulationspräferenz (APP) 255
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 159
Funktionsweise 255
Hinweise 257
Parameter 349
Programmierung 258
atriale Therapien
atriale ATP-Therapien 298
Atriale Elektroden-Positionsprüfung 295
Episodendauer 292
Erkennungszonen 292
Markerkanal-Marker 72
Parameter 343
siehe auch Planung atrialer Therapien
atriale vulnerable Phase
gleichzeitige Stimulation 240
Auf Diskette speichern 76
[Auf Diskette speichern…] (Schaltfläche) 40
Ausblendzeiten
Crosstalk 164
nach Stimulation 164
nach Wahrnehmung 164
Parameter 348
PVAB 165
Äußere Merkmale 328
Austausch, Gerät 98
Austauschindikatoren 333
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) . . 147, 333
Ende der Funktionsdauer (EOS) 147, 333
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) 333
Verlängerte Betriebsdauer (PSP) 147
Auswählen von Elektroden für die Implantation 90
Automatische Kontrolle des Gerätestatus 155
Automatische Polaritätskonfiguration 219
Funktionsweise 220
automatische Reaktivierung der Erkennung 319
Auto PVARP 225
Funktionsweise 226
Hinweise 227
Programmierung 228
AVP
siehe atriale vulnerable Phase
AV-Überleitung, spontane
angeregt durch MVP 188
Anregung 158
und Laufzeit des Geräts 158

B

Batterie-Austauschindikatoren 147, 333
Batterielaufzeit 335
Batterie- und Elektrodenmessungen, Daten 339
Beendigung
AT/AF-Erkennung 273
Befehlsleiste, Programmiergerät 46
Belastung
Abfallzeit nach Belastung 199
Synchronisation schneller atrialer Frequenzen . . 184
Berichte 78
Abschlussbericht 82
Bericht Herzinsuffizienz-Management 114
Bericht Kardialer Kompass 108
Bericht Schnellübersicht II 79
Druckmethoden 79
Druckwarteschlange 83

Einstellen von Druckoptionen 80
Erstabfragebericht 79
Frequenzhistogramm-Bericht 144
Berichte (Symbol) 44
Bericht Herzinsuffizienz-Management 114, 341
Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 125
Diagramme zu klinischen Trends 119
Drucken des Berichts 115
Ereignismarker 116
klinischer Status und Anmerkungen 116
OptiVol Flüssigkeitsindex 117
OptiVol Flüssigkeitstrends 117
Patientendaten 116
siehe auch Bericht Kardialer Kompass
Bericht Kardialer Kompass 108, 340
Auswerten der Schlaffunktion 240
Auswertung der AT/AF-Erkennung 278
Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 125
Auswertung des MVP-Betriebs 193
Daten zu AT/AF-Arrhythmien 111
Daten zur Herzinsuffizienz 113
Daten zu Stimulations- und Frequenzanpassung 112
Drucken 109
Ereignismarker 110
und Nachsorgeuntersuchung 100
Bericht Schnellübersicht II 79
Bericht (Symbol) 79
Betriebsarten AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD 188
Betriebsarten, Stimulation
AAIR<=>DDDR und AAI<=>DDD 188
AAI und AAIR 180
Anzeige der aktiven Betriebsart 42
AOO 181
Auswahl 182
DDDR und DDD 177
DDIR und DDI 178
DOO 179
Einkammerstimulation 179
Magnetanwendung 336
MVP-Betriebsarten 186
nach ERI 334
nicht synchronisierte Betriebsarten 178
ODO 179
Parameter 345
synchronisierte Betriebsarten 177
VOO 181
VVI-Notfallstimulation 46
VVIR und VVI 179
Zweikammer 176
siehe auch Mode Switch
Betriebsdauer 335
Burst+-Stimulation 301

C

Capture Management 204
Adaptiv (Einstellung) 205
Auswertung 217
Hinweise 215
Monitor (Einstellung) 205
Programmierung 216
rechter Vorhof 207
rechtsventrikuläres 212
Crosstalk
Inhibierung der ventrikulären Stimulation 246
Crosstalk-Ausblendzeit 164
Crosstalk-Wahrnehmung 170

D

Daten, gespeicherte
AT/AF-Episodenzähler 137, 338
AT/AF-Therapiezähler 139, 338
Auf Diskette speichern 76
Bericht Herzinsuffizienz-Management 114, 341
Bericht Kardialer Kompass 108, 340
Daten im Frequenzhistogrammbericht 341
Daten zu Arrhythmieepisoden 127, 336
Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen . . 339
Elektrodenimpedanztrends 340
Elektrodentrends 340
Flashback Memory-Daten 140, 336
Frequenzabfallreaktions-Episoden 141
Frequenzhistogramm-Bericht 144
Laden 76
Read from Disk 77
Schnellübersicht II-Daten 104
Speichern 76
Trends für Geräte- und Elektrodenverhalten . . . 146
VT/VF-Episodenzähler 136, 337
Zählerdaten 136
Daten im Frequenzhistogrammbericht 341
Daten, Patient 64
Daten (Symbol) 44
Daten zu Arrhythmieepisoden 127
Anzeigen 127
Auswertung der AT/AF-Erkennung 276
Auswertung der atrialen Therapieplanung 297
Auswertung von Mode Switch 250

Auswertung von VT-Monitor 282
Episoden-EGM 132
Episoden-Intervallplot 131
Episodenprotokoll 128
Episodenspeicher 129
Episodentext 133
Präferenzen für die Datenaufzeichnung 134
Speicherkapazität 336
Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen . . 146, 339
Defibrillation, externe 31
Diathermie 30
Diebstahlsicherungssysteme 35
Disketten, Gerätedaten 76
Dokumentation, zum Produkt 10
Drehmomentschlüssel 93
Drucken
siehe Berichte
siehe Streifen, Signal
[Drucken…] (Schaltfläche) 78
Drucker
externer 80, 81
Programmiergerät 80
Streifendrucker des Programmiergeräts 81
Druckoptionen (Fenster) 80, 81
[Druckoptionen…] (Schaltfläche) 78
Druckpräferenzen 78
Druckwarteschlange 83

E

EAS 35
Echtzeit-EKG-Anzeige 42, 68
Kurven einstellen 69
Umschalten zwischen Ansichten 42, 43, 68
EGM
siehe Elektrogramme (EGM)
EGM-Ableitung, auswählen 134
EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn
Auswahl 134
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 159
Speicherparameter 351
EGM-Streifen
siehe Episoden-EGM
Eigenrhythmustest 311
Durchführung 311
Hinweise 311
Einsatzbereich 21
Einträge zu symptomatischen Episoden mit Aktivierung durch den Patienten 129
EKG-Bereich, auswählen 73, 134
elektrischer Neustart 156
Maßnahmen 157
elektrische Spezifikationen
Austauschindikatoren 333
Nennbetriebsdauer 335
Signalform, Stimulationsimpuls 330
Elektroden
Adapter 90
Anschließen an das Gerät 93
Anschlussbuchsen 93, 329
Auswahl 90
Bewertung 91
Hinweise zum Testen 91
Implantation 91
Kompatibilität der Elektroden 24, 90
Kompatibilität zu Konnektoren 90
Messungen bei Implantation 91
Positionieren 91
Übersicht über das System 18
Elektroden-Anschlussbuchsen 93, 329
Elektrodenerkennung nach Implantation 220
Elektrodenimpedanz
Messungen 150
Trends 150, 340
Elektrodenimpedanztest 314
Durchführung 315
Hinweise 315
Elektrodenmonitor 219
Auswirkungen auf die AT/AF-Erkennung 221
Funktionsweise 221
Programmierung 222
siehe auch Elektrodenpolaritäten
Elektrodenpolaritäten
Auswertung 222
Automatische Polaritätskonfiguration 219
bipolare Wahrnehmung 162
Elektrodenmonitor 219
Hinweise 221
Programmierung 222
unipolare Wahrnehmung 163
Elektrodentrends 102, 340
Elektrogramme (EGM)
EGM-Bereich (Einstellung) 69, 73
Episoden-EGM 132
Speicherparameter 351
Elektrokautern 31, 288
elektromagnetische Interferenz (EMI) 34
EMI 34
Empfindlichkeit
siehe Wahrnehmung

Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) 333
Anzeige des Programmiergeräts 147
Ende der Funktionsdauer (EOS) 333
Anzeige des Programmiergeräts 147
[Entscheidungsgrundlage…] (Schaltfläche) 64
Entsorgung, Gerät 24
EOS 147, 333
Episoden-EGM 132
Gerätespeicher sparen 132
Episodenprotokoll 128
Episodenspeicher 129
Episoden-EGM 132
Episoden-Intervallplot 131
Episodenprotokoll 128
Episodentext 133
überwachte Ableitungen 134
EP-Untersuchungen 318
50 Hz Burst-Induktion, atrial 320
Abbrechen 319
Fixed Burst-Induktion 321
Hinweise 319
Parameter 353
PES-Induktion 323
Ereignismarker
Bericht Herzinsuffizienz-Management 116
Ereignisse
Refraktärzeit 169
ERI 333
Betriebsverhalten des Geräts nach 334
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) 333
Betriebsverhalten des Geräts nach 334
Erkennung
siehe atriale Erkennung
Erkennung atrialer Tachyarrhythmien
siehe atriale Erkennung
Erkennungsintervall
AT/AF 270
siehe auch Mode Switch
Erstabfragebericht 79
Erstabfrage-Parametersatz 59
Explantation, Gerät 24, 98
externe Defibrillation 31

F

Fehlerkennung von Episoden 103
Fenster Druckoptionen
Umgehen 78
Fixed Burst-Induktion
Abgabe 322
Parameter 353
Flashback Memory
Ereignisarten 140
Speicherkapazität 140
Flashback Memory-Daten
Anzeigen 140
Auswertung der Frequenzanpassung 203
Flüssigkeitsindex, OptiVol 122
Frequenzabfallreaktion 228
abklingende Stimulation 231
Auswertung 233
Episoden, anzeigen 142
Erkennung der Interventionsfrequenz 231
Frequenzabfallerkennung 230
Funktionsweise 229
Hinweise 232
Interventionsstimulation 231
Parameter 350
Programmierung 233
Frequenzadaptives AV
Funktionsweise 224
Hinweise 224
Parameter 348
Programmierung 225
Stimuliertes AV-Intervall 177
Wahrgenommenes AV-Intervall 177
Frequenzadaptives AV-Intervall 223
Frequenzanpassung 195
Abfallzeit nach Belastung 199
ADL-Frequenz 197
ADL-Reaktion 198
Anstieg und Abnahme der Aktivität 199
Auswertung 202
Belastungsfrequenzbereich 198
Belastungs-Reaktion 198
Frequenzkurve 197
Funktionsweise 196
Hinweise 200
Interventionsfrequenz 197
manuelle Programmierung 198
Maximale Sensorfrequenz 197
Optimierung des Frequenzprofils 198
Parameter 348
Programmierung 201
Sollwerte 197
zum Zeitpunkt der Implantation 200
Frequenzen
2:1-Block-Frequenz 184
ADL-Frequenz 197
aktuelle Stimulationsfrequenz 224
Interventionsfrequenz 197

Magnetanwendung 336
Maximale Sensorfrequenz 197
Maximale Synchronfrequenz 185
nach ERI 334
Parameter 345
Schlaffrequenz 238
schnellste atriale Frequenz 184
Sensorfrequenz 196
Frequenzhistogramm-Bericht 144
Auswerten der Schlaffunktion 239
Auswertung der AF-Überleitungsreaktion 263
Auswertung der AT/AF-Erkennung 278
Auswertung der Frequenzanpassung 202
Drucken 144
Histogrammarten 144
Frequenzhistogrammbericht
Auswertung der Frequenzhysterese 237
Auswertung des MVP-Betriebs 194
Frequenzhysterese 235
Auswertung 237
Funktionsweise 235
Hinweise 236
Parameter 351
Programmierung 237
für die Implantation benötigte Gerätschaften 86

G

[Gehe zu Aufgabe] Schaltfläche 48
Gerät
Abmessungen 328
Anschließen der Elektroden 93
Einsatzbereich 21
Explantation und Austausch 98
Funktionsübersicht 18
Kontraindikationen 22
Nennbetriebsdauer 335
Positionieren und Fixieren 95
Vorbereiten für die Implantation 88
Gerätestatusindikatoren
AT/AF-Therapien deaktiviert 156
Elektrischer Geräte-Neustart 156
Löschen 155
Geräte- und Elektrodenverhalten
Anzeigen von Trends 146
Beurteilung 96
gespeicherte Daten
siehe Daten, gespeicherte
Größe des Geräts 328

H

Halten von Echtzeit-Kurven 74
Handhabung, Gerät 25
HF-Ablation 32, 288
Histogramme, Frequenz 144
Hochfrequenz-Ablation 32
Holter-Telemetrie
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 159
kabelgebundene Telemetrie 39
Programmierung 39
Speicherparameter 351
Home Monitor
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 21, 124

I

Impedanz, Elektrode 150, 314
Elektrodenimpedanztest 314
Messungen 150
Trends 150, 340
Impedanz, intrathorakale
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 121
Implantation
Abschließen 96
Frequenzanpassung 200
Gerätschaften 86
Hinweise zur Vorbereitung 87
Vorbereiten 86
Impulsdauer
Reizschwellentest 312
Stimulation 176
Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung 288
Hinweise 289
mit einem Magneten 290, 336
über das Programmiergerät 289
und EP-Untersuchungen 319
InCheck Patient Assistant (Modell 2696) 21, 129
Aufzeichnen von Symptomen 129
Induktionen 318
50 Hz Burst, atrial 320
Fixed Burst 321
Hinweise 319
Parameter 353
PES 323
Informationsmeldungen 55
initiale Erkennung
AT/AF-Erkennung 270
Intervalle, Stimulation
siehe Stimulationsintervalle
Intervall, Reaktive ATP 294

Interventionen, atriale Stimulation 252
APP 255
ARS 252
Auswertung 260
PMOP 258
Interventionsfrequenz 176, 197
Schlaffunktion 238
und Frequenzabfallreaktions 229
intrathorakale Impedanz
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 121

J

[Jetzt beenden] (Schaltfläche) 40
[Jetzt Drucken] (Schaltfläche) 81

K

Kalibrieren (Schaltfläche) 70
Kauterisation, elektrochirurgische 31
Klassifizierung, atriale Rhythmen 293
klinische Diagnostik
AT/AF-Episodenzähler 137
AT/AF-Therapiezähler 139
Bericht Kardialer Kompass 108
Daten zu Arrhythmieepisoden 127
Flashback Memory-Daten 140
Frequenzabfallreaktions-Episoden 141
Frequenzhistogramm-Bericht 144
VT/VF-Episodenzähler 136
Zählerdaten 136
klinischer Status
Bericht Herzinsuffizienz-Management 116
klinische Trends
Bericht Herzinsuffizienz-Management 119
Konfliktmeldungen 55
konkurrierende atriale Stimulation 240
Kontraindikationen 22
Kontrolllisten
Auswahl 48
Bearbeiten 51
Erstellen 50
Löschen 52
Standard 47, 53
und Nachsorgeuntersuchung 100
Verwendung 49
Kontrollliste (Symbol) 44, 48
Kurven 42
Halten 74
Kurven, Signal 42, 68
anpassen 69, 70
Halten 74

L

[Laden……] (Schaltfläche für Parameter) 58
Lage der Nahtlöcher 95, 329
Lagerung, Gerät 25
Laufzeit des Geräts
Abschätzungen 335
Laufzeit des implantierten Geräts
Beeinflussung durch APP 257
EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn 159
Holter-Telemetrie 159
Optimierung 158
spontane AV-Überleitung 158
Stimulationsimpulse 158
Laufzeit, Gerät 335
siehe auch Nennbetriebsdauer
Laufzeit, implantiertes Gerät 158
Lithotripsie 32, 288

M

Magnetanwendung 336
Magnetfelder, statische 35
Magnet, Patienten-
siehe Tachy Patientenmagnet (Modell 9466)
Magnetresonanztomographie (MRT) 32
Manuelle Therapien 325
Abbrechen 325
Abgabe 326
Funktionsweise 326
Hinweise 325
Parameter 354, 355
Marker
Markerkanal 42, 71
Parameterprogrammierung 42
Status-Marker 73
Markerkanal-Marker 71
bei EGM-Daten zu Episoden 132
Erkennung 72
für APP-Stimulationsimpulse 256
für ARS-Stimulationsimpulse 253
in Echtzeitkurven 71
Stimulation 72
Therapien 72
Maximale Sensorfrequenz 197
Maximale Synchronfrequenz 185
Meldungen, Programmiergerät
informative 55
Konflikte 55
Warnungen 55

Messung der R-Zacken-Amplitude und Trends
Anzeigen von Amplituden-Trends 151
Beurteilung der Wahrnehmung 174
Wahrnehmungstest 315
Messungen der Wahrnehmungsamplitude
automatisch 150
manuell 315
Messwerte und Trends zur P-Wellen-Amplitude
Beurteilung der Wahrnehmung 174
Wahrnehmungstest 315
Mobiltelefone 34
Mode Switch 248
Auswertung 250
Beginn einer atrialen Episode 248
Funktionsweise 248, 249
Hinweise 250
Onset einer atrialen Episode 249
Programmierung 250
und AT/AF-Onset 271
und PMOP 250, 258
mögliche Komplikationen 35
Monitor, Home
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 21, 124
MRT
siehe Magnetresonanztomographie (MRT)
MVP (Managed Ventricular Pacing) 186
Auswertung 192
Funktionsweise 187
Hinweise 191
Programmierung 192

N

Nachsorgeuntersuchung 100
Nachsorgeuntersuchung, Patient
Beurteilung der Erkennung von Tachyarrhythmien 103
Beurteilung der Stimulationstherapie 103
Beurteilung der Tachyarrhythmietherapie 104
Instrumente 100
Richtlinien 100
Überprüfen der Indikatoren für Batteriespannung und Gerätestatus 101
Überprüfen des abgeleiteten Rhythmus 101
Überprüfen des Gerätestatus 101
Überprüfen von Gerät und Elektroden 102
NCAP (Nichtkonkurrierende atriale Stimulation) 240
Nennbetriebsdauer 335
Neuerkennung
AT/AF-Erkennung 273
Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) 240
Auswertung 241
Funktionsweise 240
Parameter 350
Programmierung 241
siehe auch PMT Intervention
siehe auch VES-Reaktion
nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsarten 178
Nominalparameter
Medtronic Nominalwerte 59
Nominalwertsymbol 59
siehe auch Parameter, programmierbare
[Normalisieren] (Schaltfläche) 70
[Notfall] (Schaltfläche) 47
Notfalltherapie
Parameter 342
VVI-Stimulation 46

O

OF-Sollwert 197
Optimierung des Frequenzprofils 198
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 121, 122
Auswertung 125
Funktionsweise 122
Hinweise 124
Impedanzmessungen 122
OptiVol Ereignisprotokoll 127
OptiVol Flüssigkeitsindex 117, 122
OptiVol Flüssigkeitstrends 122
OptiVol Schwellenwert 125
Programmierung 125
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 124
siehe auch Bericht Kardialer Kompass
OptiVol Schwellenwert
Speicherparameter 351
OptiVol Schwellenwert, Einstellung 124

P

Parameter
Adaptiv (Symbol) 53
anstehende Werte 53
geändert in dieser Patientensitzung 40
Programmieranleitung 53
siehe auch Parameter, programmierbare
Parameterbildschirm
Anzeigen von Parametern 53
Programmieren von Parametern 53
sekundärer 56
Parameter mit konstanten Werten 356
Parameter nach elektrischem Neustart
siehe Parameter, programmierbare

Parameter, nicht programmierbare 356
Parameter, programmierbare
AF-Überleitungsreaktion 349
APP 349
ARS 349
AT/AF-Erkennung 342
atriale Stimulation 345
atriale Therapien 343
Ausblendzeiten 348
Betriebsarten, Stimulation 345
Capture Management 347
Datenerfassung 351
EP-Untersuchungen 353
Frequenzabfallreaktion 350
Frequenzadaptives AV 348
Frequenzanpassung 348
Frequenzen 345
Frequenzhysterese 351
Induktionen 353
Manuelle Therapien 354, 355
NCAP 350
Notfalltherapie 342
Planung atrialer Therapien 343
PMOP 349
PMT Intervention 351
RV Stimulation 346
Schlaffunktion 350
Stimulationsintervalle 345
Systemtest 352
VES-Reaktion 351
VRS 349
V. Sicherheitsstimulation 351
VT-Monitor 342
Parametersätze 58
Abrufen 59
benutzerdefinierte 59
Erstabfrage 59
Medtronic Nominalwerte 59
Speichern 59
Parametersatz mit Medtronic Nominalwerten 59
Parametersymbol 53
Param. (Symbol) 44
Partiell (PVAB-Methode) 166
Partiell+ (PVAB-Methode) 166
Patient Assistant
siehe InCheck Patient Assistant (Modell 2696)
Patientendaten 64
Anamnese (Fenster) 66
aus Analyzer exportiert 67
Bericht Herzinsuffizienz-Management 116
Einsehen und Eingeben 66
Feldbeschreibungen 65
siehe auch TherapyGuide
Patient (Symbol) 44
PAV (stimuliertes AV-Intervall) 177
PES-Induktion 323
Abgabe 324
Parameter 354
Planung atrialer Therapien 291
Auswertung 297
Hinweise 295
Parameter 343
Programmierung 296
Reaktive ATP 293
Rhythmusklassifizierung 293
Vorgehen 291
PMOP (Post-Mode Switch Überstimulation) 258
PMT Intervention 242
Parameter 351
PMT-Intervention
Funktionsweise 242
Programmierung 243
siehe auch VES-Reaktion
Polaritäten, Elektrode
siehe Elektrodenmonitor
siehe Elektrodenpolaritäten
Positionieren
Elektroden 91
Gerät 95
Postventrikuläre atriale Ausblendzeit (PVAB) 165
Absolut (PVAB-Methode) 166
Funktionsweise 165
Partiell (PVAB-Methode) 166
Partiell+ (PVAB-Methode) 166
Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) 169
Auto PVARP 225
verlängert durch PMT-Intervention 242
verlängert durch VES-Reaktion 244
Präferenzen für Berichte 78
Präferenzen für die Datenaufzeichnung
EGM-Ableitung und -Bereich 134
EGM vor Tachykardiebeginn 134
Einstellen 134
Parameter 351
Programmierung 135
Präferenzen für Tests 78, 84
Präferenzen, Programmiergerät
Erstabfrageberichte 79
Programmieranleitung 9

[Programmieren] (Schaltfläche) 56
Programmiergerät
Auf Diskette speichern 76
Auswahlbereich 43
Bildschirm 41
Gerätestatus 42
kabelgebundene Telemetrie 37
Kurven 42
Kurven optisch verändern 70
Meldungen 55
Read from Disk 77
Schaltflächen 45
Signal-Kurven 68
Software 20
Streifendrucker 73
Symbolleiste 44
Übersicht 20
Vorbereiten 87
siehe auch Echtzeit-EKG-Anzeige
siehe auch Schaltflächen
siehe auch Symbole
Prüfung der atrialen Elektrodenposition
Ergebnisse 149
PSP 147
siehe Verlängerte Betriebsdauer (PSP)
PVAB (Postventrikuläre atriale Ausblendzeit) 165
PVARP (Postventrikuläre atriale Refraktärzeit) 169

R

Ramp-Stimulation
atriale ATP-Therapien 303
Read from Disk 77
Reaktive ATP 293
Regelmäßigkeit 293
Rhythmusänder. 293
unterteilte Bereiche 293
Verzögerung nach unregelmäßigem Rhythmus 293
Reaktives ATP
Intervall 294
Rechtsventrikuläres Capture Management (RVCM) 212
Amplitudeneinstellung 214
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 213
Funktionsweise 212
Gerätekontrolle 212
Parameter 347
Planung 213
Unterbrechung einer Suche 215
siehe auch Capture Management
Referenzimpedanz-Initialisierungsphase 124
refraktäre Ereignisse 169
Refraktärzeit
atrial 180
PVARP 169, 225
synchronisiert für Therapieabgabe 169
Reizschwellen, Stimulation 312
Capture Management 205
Reizschwellentest 312
Durchführung 313
Hinweise 312
Sicherheitsbereich 205, 312
Reizschwellentrends 152
Auswertung des Capture Managements 218
Resterilisation, Gerät 24
Rhythmusänderung, Reaktive ATP 293
Röntgenkontrastsymbol 328
RRT 147, 333
RVCM (Rechtsventrikuläres Capture Management) 212
RV Integritätszähler 149
Beurteilung der Wahrnehmung 174

S

SAV (wahrgenommenes AV-Intervall) 177
Schaltfläche [Abfragen…] 45
Schaltfläche [Einst.…] 44
Schaltfläche [Halten] 44
Schaltfläche [Inaktiv.] 289
Schaltflächen
[Abfrage…] 45
[Auf Diskette speichern…] 40
Auswahl 45
drücken und halten 45
[Drucken…] 78
[Einst.….] 44
[Entscheidungsgrundlage…] 64
[Gehe zu Aufgabe] 48
[Halten] 44
[Inaktiv.] 289
[Jetzt beenden] 40
[Jetzt Drucken] 81
Kalibrieren 70
[Normalisieren] 70
[Notfall] 47
[Laden……] (Parameter) 58
[Speichern…] (Parameter) 58
[Programmieren] 56
[Reaktiv.] 289, 325
[Sitzungsende…] 40
[Später Drucken] 81
[STOPP] 319, 325

[Streifen…] 44, 75
[TherapyGuide…] 62
[Vorschläge anzeigen] 62
VVI-Notfallstimulation 47
[Widerrufen] 62
siehe auch Symbole
Schaltfläche [Reaktiv.] 289
Schaltfläche [Streifen…] 44
Schlaffrequenz 238
Schlaffunktion 237
Auswertung 239
Funktionsweise 238
Hinweise 238
Parameter 350
Programmierung 239
schnelle A&V-Episoden 281
Schnelles AT/AF-Erkennung 273
Schnellübersicht II-Daten 104
Auswertung des MVP-Betriebs 193
Elektrodenstatus und -trends 105
Informationen zur Batterie 105
Überleitungsstatus 104
und Nachsorgeuntersuchung 100
Zustand des Patienten 106
Schnellübersicht II, Daten
Anmerkungen 107
Auswertung atrialer ATP-Therapien 307
Auswertung der AT/AF-Erkennung 275
Auswertung der Elektrodenpolaritäten 222
Auswertung des Capture Managements 217
Auswertung von VT-Monitor 281
Schrittmacherabhängige Patienten 30
Schrittmacherinduzierte Tachykardie 242
Sensorfrequenz 196
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 21, 124
Sequenzen, atriale ATP-Therapien
Burst+ 301
Ramp 303
Sicherheitsbereich
Stimulation 205
Signalform, Stimulationsimpuls 330
Signal-Kurven 68
Sitzungen, Patient
Auswirkungen der Kondensatoraufladung 39
Nachsorge 100
Starten 38
Telemetrie-Effekte 39
und Markerkanal-Übertragungen 39
Sitzung, Patient 76
Anzeigen von Änderungen 40
Beenden 40
[Sitzungsende…] (Schaltfläche) 40
Sitzung (Symbol) 44
Software 20
Sollwerte, Frequenzanpassung 197
[Später Drucken] (Schaltfläche) 81
[Speichern…] (Schaltfläche für Parameter) 58
spontane AV-Überleitung
angeregt durch MVP 188
Anregung 158
und Laufzeit des Geräts 158
statische Magnetfelder 35
Statusleiste, Programmiergerät 42
Status-Marker
bei Echtzeitkurven 73
bei EGM-Daten zu Episoden 132
Stimulationsbetriebsarten
siehe Betriebsarten, Stimulation
Stimulationsimpulse
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 158
Inhibierung 311
manuelle Einstellung 205
Optimieren 158
Sicherheitsbereichskurve 205
siehe auch Capture Management
Stimulationsimpuls, Signalform 330
Stimulationsintervalle
Atriale Refraktärzeit 170
Ausblendzeiten 164
Auto PVARP 226
feste PVARP 169
Frequenzadaptives AV-Intervall 223
NCAP 240
Parameter 345
PVAB 165
Stimuliertes AV-Intervall 177
Wahrgenommenes AV-Intervall 177
Stimulationsparameter 345
Stimulationsreizschwellen, speichern 91
Stimulationsreizschwellentest
Parameter 352
Stimulationstherapien 175
AF-Überleitungsreaktion 261
APP 255
ARS 252
Auto PVARP 225
Beurteilung 183
Capture Management 204

Frequenzabfallreaktion 228
Frequenzadaptives AV-Intervall 223
Frequenzanpassung 195
Frequenzhysterese 235
Hinweise 182
Interventionen, Arrhythmien 252
Kontraindikationen 22
Mode Switch 248
NCAP 240
PMOP 258
PMT Intervention 242
Programmierung 183
Schlaffunktion 237
VES-Reaktion 243
VRS 265
VSP 245
VVI-Notfallstimulation 46
Stimuliertes AV-Intervall 177
siehe auch Frequenzadaptives AV
Streifen, Echtzeit
Aufrufen 75
Aufzeichnen 73
Streifen, Echtzeitkurve
Aufzeichnen 73
Streifen, Echtzeit-Kurve
Aufrufen 75
[Streifen…] Schaltfläche 75
supraventrikuläre Tachykardie (SVT) 269
SVT-Episoden 281
Symbole
Berichte 44, 79
Daten 44
Kontrollliste 44, 48
Param. 44, 53
Patient 44
Sitzung 44
Tests 44
siehe auch Schaltflächen
Symbole, Verpackung 11
Symptome
vom Patienten aufgezeichnet 129
synchronisierte Stimulationsbetriebsarten 177
Systemtests
Eigenrhythmustest 311
Elektrodenimpedanztest 314
Parameter 352
Reizschwellentest 312
Wahrnehmungstest 315
siehe auch EP-Untersuchungen
Systemuhr des implantierten Geräts
Parameter für Gerätedatum/Uhrzeit 351
Programmierung 239
Steuerung der Schlaffunktion 239

T

Tachy Patientenmagnet (Modell 9466)
Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung . . 290
Tägl. AT/AF Burden
Speicherparameter 351
Task-Leiste, Programmiergerät 41
Taste [Reaktiv.] 325
Taste [STOPP] 319, 325
Technischer Wenckebach-Block 185
Telemetrie
Effekte 39
Marker auf einem Kurvenstreifen 73
Testen der Reizschwelle
siehe Reizschwellentest
Tests (Symbol) 44
Therapeutischer Ultraschall 34
Therapien
siehe atriale Therapien
siehe Manuelle Therapien
siehe Stimulationstherapien
TherapyGuide 60
Hinweise 62
Klinische Kriterien auswählen 60
Öffnen des Fensters Entscheidungsgrundlagen 64
Programmiervorschläge 60
Vorgeschlagene Werte erhalten 62
[TherapyGuide…] (Schaltfläche) 62
thorakale Flüssigkeit 121
thorakale Impedanz
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 121

U

Übersicht über das System 18
Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) 258
Funktionsweise 258
Hinweise 260
Parameter 349
Programmierung 260
Überwachen, OptiVol Flüssigkeitsstatus
siehe SentryCheck Monitor (Modell 2697)
Uhr des ICD 239
Ultraschall, therapeutischer 34

V

ventrikuläre Erkennung
- Inaktivieren und Reaktivieren . . . 288
- VT-Monitor . . . 279

Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) . . . 265
- Auswertung . . . 267
- Funktionsweise . . . 265
- Hinweise . . . 266
- Parameter . . . 349
- Programmierung . . . 267

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) . . . 245
- Auswertung . . . 247
- Funktionsweise . . . 246
- Hinweise . . . 247
- Programmierung . . . 247

Verfügbare Berichte (Fenster) . . . 80
Verlängerte Betriebsdauer (PSP) . . . 147, 334
VES-Reaktion . . . 243
- Funktionsweise . . . 244
- Parameter . . . 351
- Programmierung . . . 245

Voreinstellungen, Programmiergerät
- Berichte . . . 78
- Drucken . . . 78
- Tests . . . 78, 84

vorgesehener Verwendungszweck . . . 21
[Vorschläge anzeigen] (Schaltfläche) . . . 62
VRS (ventrikuläre Frequenzstabilisierung) . . . 265
V. Sicherheitsstimulation
- Parameter . . . 351

VSP (Ventrikuläre Sicherheitsstimulation) . . . 245
VT-Monitor . . . 279
- Auswertung . . . 281
- Funktionsweise . . . 280
- Parameter . . . 342
- Programmierung . . . 281
- schnelle A&V-Episoden . . . 281
- SVT-Episoden . . . 281
- VT-NS-Episoden . . . 281

VT-NS-Episoden . . . 281
VT/VF-Episodenzähler . . . 136, 337
- Auswertung der VRS . . . 267
- Auswertung der VT/VF-Erkennung . . . 287

VVI-Notfallstimulation . . . 47

W

Wahrgenommenes AV-Intervall . . . 177
siehe auch Frequenzadaptives AV

Wahrnehmung . . . 161
- Ausblendzeiten . . . 164
- Beurteilung . . . 173
- Funktionsweise . . . 162
- Hinweise . . . 170
- Programmierung . . . 173
- Refraktärzeiten . . . 169
- Wahrnehmungsschwellen . . . 162

Wahrnehmungsamplituden-Trends . . . 151
Wahrnehmungsschwellen, speichern . . . 91
Wahrnehmungstest . . . 315
- Beurteilung der Wahrnehmung . . . 173
- Durchführung . . . 317
- Hinweise . . . 316
- Messen und Anzeigen von Trends bei P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden . . . 315
- Parameter . . . 353

Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen
- Allgemein . . . 24
- Betrieb des Geräts . . . 27
- Elektroden . . . 26
- Explantation und Entsorgung . . . 24
- Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz . . . 34
- Lagerung und Handhabung, Gerät . . . 25
- mögliche Komplikationen . . . 35
- Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren . . . 30
- Vorbereiten der Implantation . . . 87

Warnmeldungen . . . 55
Wenckebach-Betrieb . . . 185
Werkseitige Parameter
siehe Parameter, programmierbare
[Widerrufen] (Schaltfläche) . . . 62
Wiederaufnahme der Erkennung . . . 288
- und Induktionen bei EP-Untersuchungen . . . 319

X

x
- [Druckoptionen…] . . . 78

Z

Zählerdaten . . . 136
- Anzeigen . . . 136
- AT/AF-Episodenzähler . . . 137, 338
- AT/AF-Therapiezähler . . . 139, 338
- VT/VF-Episodenzähler . . . 136, 337

Zonen
- AT/AF-Erkennung . . . 273

Hersteller
Medtronic, Inc.
710 Medtronic Parkway
Minneapolis, MN 55432-5604
USA
Internet: www.medtronic.com
Tel.: +1-763-514-4000
Fax: +1-763-514-4879

Medtronic EG Bevollmächtigter/ Distribution
Medtronic B.V.
Earl Bakkenstraat 10
6422 PJ Heerlen
Niederlande
Tel.: +31-45-566-8000
Fax: +31-45-566-8668

Europa/Afrika/Mittlerer Osten-Zentralen
Medtronic International Trading Sàrl
Route du Molliau 31
Case Postale 84
CH-1131 Tolochenaz
Schweiz
Internet: www.medtronic.com
Tel.: +41-21-802-7000
Fax: +41-21-802-7900

Technische Dokumentation:
www.medtronic.com/manuals

© Medtronic, Inc. 2010
M939188A003A
2010-02-02

M939188A003